

Ville Vuori

HAJA-ASUTUSALUEIDEN JÄTEVESIJÄRJESTELMÄT JA
NIIDEN TYHJENTÄMINEN

Logistiikan koulutusohjelma
2014

HAJA-ASUTUSALUEIDEN JÄTEVESIJÄRJESTELMÄT JA NIIDEN TYHJENTÄMINEN

Vuori, Ville
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Logistiikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2014
Ohjaaja: Heikkinen, Harri & Tempakka, Riitta
Sivumäärä: 60
Liitteitä: 2

Asiasanat: haja-asutusalue, lietteenkäsittely, jätevesijärjestelmät, jätevesi, kuljetus

Tämän opinnäytetyön aiheena oli haja-asutusalueen jätevesijärjestelmät ja niiden tyhjentäminen. Työn tarkoituksena oli kerätä selkeä ja kattava tietopaketti aihealueesta sekä suorittaa kyselytutkimus jätevesisäiliöitä Pirkanmaan alueella tyhjentäville yrittäjille. Työ tehtiin tukemaan 1.1.2017 tulevaa muutosta, jolloin työn toimeksiantajalle siirtyy vastuu jätesäiliöiden tyhjennyksistä toiminta-alueellaan Pirkanmaalla.

Jätevesien käsittelyä koskevat lait ja säädökset ovat ohjanneet haja-asutuksessa syntyvien jätevesien käsittelyä koko ajan kohti ympäristöystävällisempää asumista. Haja-asutusalueella asumisessa syntyvien jätevesien käsittelylle on olemassa nykypäivänä monia eri vaihtoehtoja. Jätevesisäiliöiden tyhjentäminen muodostaa myös oman erikoisalansa, joka vaatii oikeat työtavat ja -välineet.

Työ aloitettiin keräämällä oleellimmat säädökset ja lait tukemaan työn teoriaa. Teoriaosuuteen kerättiin myös kaikki jätevesien käsittelyjärjestelmävaihtoehdot sekä kuvailtiin niiden toiminnot. Työn teoriaosuudessa keskityttiin myös jätevesisäiliöiden tyhjennysprosessiin sekä siihen vaadittavaan kalustoon.

Työ käsitti myös kyselytutkimuksen tyhjennyksiä suorittaville yrittäjille. Puhelimitse tai sähköpostitse suoritettavat toiminta-alueita, tyhjennyksiä, jäteveden käsittelyä ja kalustoa käsittelevät kyselyt suoritettiin kaikkiaan noin 50:lle yrittäjälle. Kyselytutkimuksella saatiin tärkeää ja hyödyllistä tietoa toimeksiantajalle tulevaa muutosta ajatellen.

WASTEWATER SYSTEMS AND THEIR EMPTYING IN SCATTERED AREAS

Vuori, Ville

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Logistics

April 2014

Supervisor: Heikkinen, Harri & Tempakka, Riitta

Number of pages: 60

Appendices: 2

Keywords: scattered area, treatment of sludge, wastewater systems, wastewater, transport

The purpose of this thesis was scattered areas wastewater systems and their emptying. The purpose was to collect good and comprehensive information on the topic and make a survey of wastewater tanks emptying in the Pirkanmaa region to the wastewater emptying entrepreneurs. The work was done to support the planned change of 01.01.2017, when the employer becomes responsible for the wastewater tank emptying in the Pirkanmaa region.

Waste control laws and regulations have imposed wastewater treatment in the scattered areas towards more environmentally-friendly living all time.

There are many different options available in today's market to manage with wastewater. Emptying of waste water tanks form an own area of expertise, which requires the right methods and tools.

The project was started by collecting the most relevant regulations and laws to support the theory of the work. In the theory part was also collected all the wastewater treatment system options and describing their functions. The theoretical section also focused on the waste water tank emptying process with the required equipment.

The work also included the survey to the wastewater emptying entrepreneurs. Survey was conducted by phone or e-mail and the questions concerned to executable area of operation, wastewater systems emptying, wastewater treatment and equipment. The survey was carried out for about 50 entrepreneurs. The survey brought important information to the employer which helps for the coming change.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Työn tavoitteet ja menetelmät.....	6
1.2	Tutkimuksen toimeksiantaja	8
2	HAJA-ASUTUSALUEEN JÄTEVESIÄ KOSKEVAT SÄÄDÖKSET	9
2.1	Ympäristönsuojelulaki (86/2000)	10
2.2	Jätelaki (646/2011).....	11
2.3	Haja-asutuksen jätevesiasetus (209/2011)	12
2.4	Vesilaki (587/2011)	13
2.5	Lannoitevalmistelaki (539/2006)	14
2.6	Vesihuoltolaki (119/2001)	15
2.7	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	15
2.8	Terveystensuojelulaki (763/1994) ja Terveystensuojeluasetus (1280/1994)	16
3	JÄTEVESIEN KÄSITTELYJÄRJESTELMÄT	17
3.1	Esikäsittelymenetelmät	17
3.1.1	Saostussäiliö	17
3.1.2	Fosforin esisaostus.....	19
3.2	Maapuhdistamot.....	20
3.2.1	Maahanimeyttämö	21
3.2.2	Maasuodattamo.....	23
3.3	Muita järjestelmiä	26
3.3.1	Pienpuhdistamo	26
3.3.2	Umpisäiliö	28
3.3.3	Vaihtoehtoiset käymäläratkaisut	30
3.4	Jätevesijärjestelmän käyttö ja huolto	32
4	JÄTEVESIEN TYHJENNYS	32
4.1	Logistinen prosessi.....	33
4.2	Jätevesien tyhjennysprosessi.....	33
4.3	Jätelietteiden jatkokäsittely	35
4.3.1	Kompostointi	35
4.3.2	Kalkkistabilointi	36
4.3.3	Jätevedenpuhdistamot.....	36
5	JÄTEVESIEN TYHJENNYS -JA KULJETUSKALUSTO	37
5.1	Maantiekuljetukset.....	38
5.2	Jätekuljetukset.....	38
5.2.1	Loka-auto	39
5.2.2	Traktori	41
5.2.3	Lokasäiliölliset perävaunut.....	42

5.3	Kuljetuksissa huomioitavia seikkoja.....	44
6	KYSELYTUTKIMUS.....	45
6.1	Tutkimuksen aloitus.....	45
6.2	Tutkimuksen menetelmät.....	46
6.2.1	Kysely	46
6.2.2	Haastattelu	47
6.3	Kyselylomake	47
6.4	Tutkimuksen toteutuminen	49
7	TUTKIMUKSEN TULOKSET	51
7.1	Tyhjennysmäärät.....	52
7.2	Toiminta-alue	53
7.3	Kalusto	53
7.4	Jäteveden käsittely	54
8	TULOSTEN ARVIOINTI.....	56
9	YHTEENVETO	57
	LÄHTEET	59
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Haja-asutusalueilla asuu tälläkin hetkellä iso osa suomalaisia, jotka tuottavat jatkuvasti jätevettä asumisen tuotteena. Erilaiset ympäristömääräykset ja säädökset tiukentuvat jatkuvasti, joka asettaa haasteen jätevesien käsittelylle myös näillä alueilla. Haja-asutusalueilla ja hajautetun vesihuollon alueella asuvien ihmisten tuottavat orgaaniset aineet, fosfori ja typpi ovat aineita, jotka käsittelemättöminä kuormittavat ympäristöä merkittävästi. On siis tärkeää, että kiinteistöstä syntyvät jätevedet käsitellään oikein ympäristöä liikaa kuormittamatta. (Jätevesitiedon www-sivut 2014.)

Kiinteistön omistajien on otettava vastuu hankkia kiinteistölleen oikeanlainen säädösten mukainen jätevesijärjestelmä. On myös tärkeää huolehtia jätevesien haitallisten aineiden loppusijoituksesta, eli jätevesien tyhjennyksestä ja kuljetuksesta määränpäähänsä puhdistettavaksi. Tämä opinnäytetyö keskittyy edellä mainittujen jätevesijärjestelmien toteutusvaihtoehtoihin sekä järjestelmien tyhjennyksiin ja jäteveden kuljetuksiin määränpäähänsä. (Jätevesitiedon www-sivut 2014.)

1.1 Työn tavoitteet ja menetelmät

Alueellinen jätehuoltoviranomainen, Tampereen yhdyskuntalautakunnan jätehuoltojaosto on päättänyt 24.3.2013, että haja-asutusalueella kotitalouksissa syntyvien jätevesien kuljetus siirtyy Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n vastuulle 1.1.2017. Muutoksen voimaantulopäivästä alkaen kotitaloudet ovat siis tyhjennyksistä yhteydessä Pirkanmaan Jätehuoltoon oman kuntansa sijaan. Muutoksella pyritään luomaan yhtenäinen, ympäristöystävällinen ja tehokas kuljetusjärjestelmä. Muutos auttaa myös takaamaan palvelun yhdenvertaisen hinnan kuljetuksissa kaikille, mikäli se tilataan kunnalliselta toimijalta eli tässä tapauksessa Pirkanmaan Jätehuolto Oy:ltä. Muutos edesauttaa myös jätevesien tyhjennyksien ja kuljetusten valvontaa. Jätevesien tyhjennyspalvelu pyritään pitämään muutoksen voimaanastuttua asiakkaiden tarpeita vastaavana. (Tampereen kaupungin www-sivut 2014.)

Työn toimeksiantajan pyynnöstä kerätään tietoa haja-asutusalueilla sijaitsevien eli viemäriverkoston ulkopuolisten kiinteistöjen jätevesien käsittelystä, jätevesien tyhjennyksestä ja kuljetuksesta sekä niihin käytettävästä kalustosta. Työn teoriapohja koostuu haja-asutusalueen jätevesiä ja niiden käsittelyä koskevista oleellisista säädöksistä, jätevesien käsittelyjärjestelmistä, tyhjennysprosessista sekä tyhjennys- ja kuljetuskalustosta. Työssä ei keskitytä merkittävästi jätevesijärjestelmän rakentamiseen liittyviin seikkoihin, jätevesijärjestelmien kustannuksiin, jäteveden biologiseen koostumukseen tai jätevedenpuhdistamoiden toimintojen yksityiskohtaisiin ja tarkkoihin kuvauksiin.

Työn käytäntö suoritetaan jätevesijärjestelmien tyhjennyksistä vastaaville yrittäjille laaditun kyselyn kautta, jolla pyritään selvittämään yrittäjien toimintaa toimeksiantajan vastuualueilla. Kerätyistä tiedoista muodostetaan toimeksiantajalle työstä tarkempaa tietoa sisältävä versio, jonka avulla toimeksiantajalle saadaan tarkemmat ja yksityiskohtaisemmat tiedot vastuualueellaan toimivista tahoista. Tähän yleiseen opinnäytetyöraportin versioon tarkemmat ja salausta vaativat tiedot jätetään pois, mutta pyrin esittämään tutkimuksen tuloksia silti kattavasti.

Työn tutkimusmenetelmiksi lukeutuvat tiedon kerääminen, analysointi, pohdinta ja soveltaminen aiheesta kirjallisuuteen perehtymällä sekä elektroniseen tiedonhakuun internetin avulla tukeutumalla. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2010, 89-110) Työhön laaditaan havainnollistavaksi materiaaliksi taulukoita ja kuvioita, jotka täydentävät ja lisäävät ymmärtävyyttä ja luettavuutta aiheesta kirjoitettuun tekstiin. (Hirsjärvi ym. 2010, 322) Käytännön osuuden tutkimusta varten laaditaan kyselylomake toimeksiantajan kanssa ja tutkimus suoritetaan kahta tutkimusmenetelmää käyttäen. Sähköpostiosoitteellisille tyhjennyksiä hoitaville yrittäjille suoritetaan kyselytutkimus sähköpostitse ja listassa vain puhelinnumeron omaaville yrittäjille suoritetaan puhelinhaastattelu kyselylomakkeen pohjalta. (Hirsjärvi ym. 2010, 193-208.)

1.2 Tutkimuksen toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Pirkanmaan Jätehuolto Oy. Pirkanmaan Jätehuolto Oy on vuonna 1994 perustettu omakustannusperiaatteella toimiva osakeyhtiö, jonka toimipaikka sijaitsee Tampereella. Pirkanmaan Jätehuolto Oy:lla on yhteensä 17 omistajakuntaa Pirkanmaalla ja kuntien muodostama toiminta-alue käsittää kokonaisuudessaan noin 423 000 asukkaan asuinalueen. Toiminta-alue on havainnollistettu kuvassa 1 sivulla 9. Yhtiön palveluksessa toimii 61 työntekijää ja se työllistää välittömällä palveluntuotannolla 120-130 henkilöä. Yhtiön tehtäviin kuuluu vastata jätelain mukaisista jätehuoltotehtävistä omistajakuntiensa alueella. Vastuualueinaan yhtiöllä on lähinnä asumisesta syntyvät ja siihen rinnastettavat jätteet ja yhtiö järjestää jätteiden keräyksen, kuljetuksen, käsittelyn ja loppusijoituksen. Yhtiö vastaa myös jäteneuvonnasta sekä jätehuollon yleisestä kehittämisestä. Jätehuoltoon liittyviä toimia yhtiön alueella valvovat omistajakuntien viranomaiset.

Pirkanmaan Jätehuolto Oy:lla ei ole omaa kuljetuskalustoa, vaan jätteiden kuljetukset hoitavat yksityiset kuljetusliikkeet. Palvelut, kuten jätteenkäsittelykeskusten konetyöt, jäteasemien hoito ja jätteenkuljetukset valitaan julkisen tarjouskilpailun perusteella ja hankintalain mukaisesti. Yhtiön arvoina ovat tyytyväiset asiakkaat, toimiva jätehuolto, puhdas ympäristö ja motivoitunut henkilöstö. Yhtiön päämäärinä ovat palveluiden kehittäminen vastaamaan asiakkaan haasteisiin, toimintaympäristön kehittäminen, kestävä kehityksen edistäminen, vakaa talous ja henkilöstön ja johtamisen jatkuva kehittäminen. (Pirkanmaan Jätehuollon www-sivut 2014.)



Kuva 1. Pirkanmaan Jätehuolto Oy toiminta-alue (Pirkanmaan Jätehuollon www-sivut 2014)

2 HAJA-ASUTUSALUEEN JÄTEVESIÄ KOSKEVAT SÄÄDÖKSET

Haja-asutusalueilla sijaitsevien kiinteistöjen jätevesiä koskien on laadittu monia lakeja ja säädöksiä, jotka ohjaavat merkittävästi veden puhdistusta ja käsittelyä viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla. Jätevesiä koskevia säädöksiä on laadittu, jotta saadaan vähennettyä ympäristön kuormittavuutta sekä ihmisiin ja eläimiin kohdistuvaa rasitusta jätevesien käsittelyssä. Olen kerännyt tähän lukuun oleelliset ja tärkeät määräykset, jotka koskevat haja-asutusalueella muodostuvien jätevesien käsittelyä. Säädökset koskevat luonnollisesti kaikkia henkilöitä, oli sitten kyseessä jätevesijärjestelmän tarvitsevan kiinteistön omistaja, jätevesien kanssa toimiva tyhjennysyrittäjä tai muu jätevesiä tuottava tai jätevesien parissa toimiva henkilö.

2.1 Ympäristönsuojelulaki (86/2000)

Vuonna 2000 laadittu ympäristönsuojelulaki sisältää monia asioita, joita tulee ottaa huomioon jätevesiasioissa niin, ettei niistä aiheudu liiallista räsitusta ympäristölle ja terveydelle.

Ympäristönsuojelulain 7§:ssä käsitellään maaperän pilaamiskieltoa. Siinä määrätään, että maaperään ei saa jättää tai päästää jätettä eikä muitakaan aineita niin, että vaarana on ympäristölliset ja terveydelliset vaarat. Myöskään viihtyisyys ei saa vähentyä eikä yleistä tai yksityistä etua saa loukata. (Ympäristönsuojelulaki 86/2000, 7§.)

Lain 8§:ssä käsitellään pohjaveden pilaamiskieltoa. Kielto määrää, ettei aineita tai energiaa saa panna tai johtaa niin, että se aiheuttaa muutoksen pohjaveden laadussa. (Ympäristönsuojelulaki 86/2000, 8§.)

Lain 18§:ssä keskitytään talousjätevesiin. Laki määrää niin, että Ympäristöministeriöllä on oikeus säätää talousjäteveden puhdistuslaitteiden, vesikäymälöiden tai umpikaivojen käytöstä tai kunnossapidosta sekä imeytysalueista ja lietteen poistamisesta. (Ympäristönsuojelulaki 86/2000, 18§.)

Lain (4.3.2011/196) laaditun 27 b§:n mukaan kiinteistöjen jätevedet on käsiteltävä ja johdettava ympäristöä pilaamatta silloin, kun sitä ei ole liitetty viemäriverkostoon. Talousjätevesiä voi päästää puhdistamatta maahan, jos niiden määrä on vähäinen eikä vaaraa ympäristölle aiheudu. Vesikäymälöistä syntyvät jätevedet on aina puhdistettava oikeaoppisesti. (Ympäristönsuojelulaki 86/2000, 27 b§.)

Lain (4.3.2011/196) laaditussa 27 c§:ssä käsitellään jätevesijärjestelmän suunnittelua kiinteistökohtaisesti. Jätevesien käsittelyjärjestelmä tulee suunnitella aina kiinteistökohtaisesti ja huolellisesti, jotta saadaan aikaan järjestelmä, joka täyttää järjestelmille asetetut valtakunnalliset puhdistustasot. Suunnittelussa on otettava huomioon jätevesien kuormitus, jätevesijärjestelmän ominaisuudet sekä ympäristön pilaantumisen vaara. (Ympäristönsuojelulaki 86/2000, 27 c§.)

Lain (4.3.2011/196) laaditussa 27 d§:ssä kerrotaan kuinka käsittelyvaatimuksista voidaan poiketa. Mikäli käsittelystä kiinteistön omistajalle aiheutuvat kulut tai tekniset vaatimukset ovat kohtuuttomat verratessa niitä jätevesien määrään ja niiden ympäristön kuormittavuuteen, voidaan vaatimuksista poiketa. Tässä asiassa huomioidaan myös kiinteistössä asuvien mahdollinen korkea ikä tai erityinen elämäntilanne esim. työttömyys tai sairaus. (Ympäristönsuojelulaki 86/2000, 27 d§.)

2.2 Jätelaki (646/2011)

Viimeisin jätelaki on laadittu vuonna 2011. Siinä määritellään jätteet tyyppinsä mukaan kokonaisuuksiin ja määrätään vastuutahot eri jätteille, myös jätevesille.

Jätelain 6§:ssä asumisessa tai vastaavassa toiminnassa syntyvä jätevesiliete on luettevissa yhdyskuntajätteisiin. Jätelietekaivoissa oleva liete on siis yhdyskuntajätettä. (Jätelaki 646/2011, 6§.)

Jätelain 32§:ssä määritellään kunnan velvollisuutta järjestää jätehuolto. Kuntien on järjestettävä vapaa-ajan asunnossa, asuntolassa, vakituksessa asunnossa ja muussa asumisessa syntyvälle jätteelle kuljetus. Näihin jätteisiin luetaan mukaan myös sako- ja umpikaivoliete. (Jätelaki 646/2011, 32§.)

Lain 35§:ssä määrätään, että kunnan on huolehdittava kattava ja luotettava jätteidenkuljetusmahdollisuus kuntansa alueella. Jätteenkuljetuksessa on noudatettava kunnan laatimia jätehuoltomääräyksiä. (Jätelaki 646/2011, 35§.)

Lain 36§:ssä määrätään, että jätettä saa kunnan järjestämissä kuljetuksissa ottaa kuljetukseen vain kunnan oma kuljettaja tai kunnan lukuun toimiva kuljettaja. (Jätelaki 646/2011, 36§)

Lain 43§:ssä kerrotaan kuinka kunta voi päätöksellään siirtää laissa säädetyn jätteen vastaanoton, käsittelyn, jätelaskutuksen, kuljetuksen, jäteneuvonnan ja näihin liittyvät hallinnolliset tehtävät asiaa varten perustetulle yhtiölle. Tällaisessa tapauksessa tarkoitetaan kuntien yhdessä valitsemaa toimijaa tai kuntien yhdessä

perustettua yhtiötä. Jokainen kunta pitää huolen, että siirretyt tehtävät tulevat hoidetuksi lain nojalla. (Jätelaki 646/2011, 43§.)

Lain 91§:ssä määritetään, että kunta voi itse vaikuttaa muuttamalla ja laatimalla jätehuoltomääräyksiä kunnan sisällä. Näin kunnat voivat itse ohjailla jäteliitteiden käsittelyä alueellaan. (Jätelaki 646/2011, 91§.)

2.3 Haja-asutuksen jätevesiasetus (209/2011)

Haja-asutuksen jätevesiasetus on valtioneuvoston laatima asetus jätevesien käsittelystä viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla, tavoitteena vähentää jätevesistä aiheutuvia päästöjä.

Asetuksen 2§:ssä määritellään haja-asutuksen kuormitusluku. Kuormituslukua käytetään puhdistustason mittaamisen apuna ja se on lähtöarvo puhdistustason mittaamisessa. Yhden asukkaan kuormitusluvuiksi on määritelty biologinen hapenkulutus 50 grammaa, kokonaistypin määrä 14 grammaa ja kokonaisfosforimäärä 2,2 grammaa vuorokaudessa. (Haja-asutuksen jätevesiasetus 209/2011, 2§.)

Asetuksen 3§:ssä määrätään vähimmäisvaatimuksia jätevesien puhdistustasolle. Ympäristöön johdettavat orgaaniset aineet on puhdistuttava 80-prosenttisesti, kokonaistypen 30-prosenttisesti ja kokonaisfosforin 70-prosenttisesti verrattuna haja-asutuksen kuormitusluvulla määritellyn käsittelemättömän jäteveden kuormitukseen. (Haja-asutuksen jätevesiasetus 209/2011, 3§.)

Asetuksen 4§:ssä määritellään puhdistustehon vaatimuksia pilaantumisherkiksi luetuilla alueilla. Näillä alueilla vaaditaan vähintään kokonaisfosforin 85-prosenttista, orgaaniselta aineesta 90-prosenttista ja kokonaistypen 40-prosenttista puhdistustasoa kuormitusluvun avulla määriteltyyn käsittelemättömään jäteveteen verrattuna. (Haja-asutuksen jätevesiasetus 209/2011, 4§.)

Asetuksen 5§:ssä määrätään, että kiinteistöllä on oltava selvitys jätevesijärjestelmästä. Selvityksestä on ilmentävä tiedot, joista voidaan arvioida jätevesien ympäristölle aiheutuva kuormitus. Selvitys on laadittava myös siinä tapauksessa, vaikka jätevedet on lain nojalla sallittu päästää maaperään kiinteistössä. Selvitys täytyy säilyttää kiinteistöllä ja pyydettyäessä esitettävä viranomaiselle. (Haja-asutuksen jätevesiasetus 209/2011, 5§.)

Asetuksen 10§:ssä varmistetaan, että asetus koskee kaikkia uusia jätevesijärjestelmiä sekä myös päivämäärällä 1.1.2004 jo olemassaolevia järjestelmiä, jotka eivät täytä asetuksen vaatimuksia. Nämä vanhat järjestelmät on saatettava asetuksen mukaisiksi järjestelmiksi viiden vuoden kuluessa asetuksen astuttua voimaan. (Haja-asutuksen jätevesiasetus 209/2011, 10§.) Jätevesijärjestelmien on täytettävä puhdistustehosta laaditut asetuksessa säädetyt vaatimukset 15.3.2016 mennessä. (Ympäristöhallinnon www-sivut 2014.)

2.4 Vesilaki (587/2011)

Vesilain tavoitteena 1§:n mukaan on parantaa vesiympäristön tilaa ja vesivaroja, ehkäistä vesivaroista aiheutuvia haittoja ja sovittaa vesiympäristön ja vesivarojen käyttöä niin, että se on yhteiskunnallisesti, ekologisesti ja taloudellisesti kestävä. (Vesilaki 587/2011, 1§.)

Vesilain 3 luvun 2§:ssä määrätään, että vesitaloushanke vaatii aina viranomaisen luvan, jos sillä voi olla vaikutuksia ympäristöön. Ympäristöön aiheutuviksi vaikutuksiksi luetellaan vaara vesiekosysteemille tai terveydelle, haitta vesiliikenteelle, vaara eläinkannoille, vaikutus pohjavesiin tai mikäli vesitaloushanke vaikuttaa viihtyisyyteen merkittävästi. (Vesilaki 587/2011, 2§.)

Vesilain 5 luvun 12§:ssä määrätään, ettei jätevesiä saa johtaa toisen alueella olevaan puroon ilman korvausvelvollisuutta. Vettä toisen ojaan tai perkaamaan ojaan johtanut taho on velvollinen osallistumaan ojan tai puron aiheuttamiin kustannuksiin omistajataholle. Vettä johtava on myös velvollinen osallistumaan kunnossapitoon ja mahdolliseen laajentamiseen. (Vesilaki 587/2011, 12§.)

Vesilain 5 luvun 14§:ssä kuitenkin määritellään, että ympäristöviranomaisella on valtuudet antaa lupa toisen alueella olevan ojan käyttöön. Tämä vaatii sitä ettei käytöstä aiheudu kohtuutonta haittaa ojan omistajalle. (Vesilaki 587/2011, 14§.)

2.5 Lannoitevalmistelaki (539/2006)

Jätelietteitä voidaan hyödyntää maanparannusaineena ja lannoitteena maatiloilla, mutta lietteet on ensin hygienisoitava ja käsiteltävä oikein ennen käyttöä. Kuntien jäteviranomaisilla on oltava tieto lietteiden käyttäjistä ja toimintatavoista. (Maa- ja metsätalousministeriön www-sivut 2014.)

Lannoitevalmistelain 5§:ssä on määrätty, että lannoitteen on oltava tasalaatuista, turvallista, käyttötarkoitukseen sopivaa ja niiden tulee täyttää lannoitteelle annetut vaatimukset. Lannoite ei saa sisältää haitallisia aineita niin paljon, että normaalilla ja oikeaoppisella käytöllä voi aiheutua vaaraa ympäristölle tai ihmiselle. Lannoitteiden kanssa toimivilla toimijoilla on oltava asianmukaiset laitteet, tilat ja kalusto lannoitteiden valmistukseen, käsittelyyn ja kuljetukseen. (Lannoitevalmistelaki 539/2006, 5§.)

Lain 6§:ssä määrätään, että lannoitteita valmistava toimija saa valmistaa ja myydä tuotteitaan vain, jos lannoite on määriteltävissä Euroopan yhteisön tyyppinimiluettelossa. (Lannoitevalmistelaki 539/2006, 6§.) Mikäli kokee tuottavansa hyödyllistä lannoitetta, jolle ei löydy vielä tyyppinimeä, voi tyyppinimeä hakea Elintarviketurvallisuusvirastolta. (Lannoitevalmistelaki 539/2006, 7§.)

Lain 13§:ssä määritellään kuinka lannoitteiden kanssa toimivien toimijoiden on tunnettava kriittiset valmistus- ja käsittelyvaiheet, jotta toiminnasta ei aiheudu vaaraa ympäristölle tai ihmisille. Omavalvontavelvollisuus ei koske toimijoita, jotka vain kuljettavat tai käyttävät lannoitteita. Lannoitteita ostavien on huolehdittava, että lannoitteiden valmistus ja käsittely on omavalvontavelvollisilla ehtojen mukaista. (Lannoitevalmistelaki 539/2006, 13§.)

2.6 Vesihuoltolaki (119/2001)

Vesihuoltolaki koskee toimintaa talousveden piirissä. Vesihuoltolain tavoitteena on turvata riittävä ja turvallinen talousvesi ja viemäriverkosto. (Vesihuoltolaki 119/2001, 1§.)

Kunnan tulee 5§:n mukaan yhteistyössä vesihuoltolaitosten kanssa laatia ja pitää ajan tasalla vesihuolto ja sen kehityssuunnitelmat. Kuntien on siis huolehdittava, että vesihuollon järjestelmät kulkevat yhdyskuntakehityksen kanssa rinnan. Kuntien täytyy olla myös vuorovaikutuksessa toisten kuntien kanssa vesihuollon asioissa. (Vesihuoltolaki 119/2001, 5§.)

6§ määrittää, että kiinteistön omistaja on itse vastuussa kiinteistönsä vesihuollosta. Kunnilla on puolestaan vastuu järjestää vesihuolto jokaiseen kiinteistöön, mikäli se on terveydellisesti tai ympäristönsuojelullisesti tärkeää. Myös suurehko asukasjoukko pakottaa kunnalle vastuun vesihuollon järjestämisessä. (Vesihuoltolaki 119/2001, 6§.)

10§:ssä kerrotaan, kuinka kiinteistö on liitettävä vesihuoltolaitoksen vesijohtoon ja viemäriin, mikäli kiinteistö on sen toiminta-alueella. Kiinteistöä ei kuitenkaan tarvitse liittää verkkoon vain huleveden ja perustusten kuivatusvesien takia, jos ne voi muulla tavoin poistaa asianmukaisesti. (Vesihuoltolaki 119/2001, 10§.)

Mikäli vesihuoltoverkoston tarve on kohtuuttoman pieni, kiinteistö voidaan vapauttaa liittymisestä. Jätevesiviemäriin liittyminen ei myöskään ole pakollista, mikäli kiinteistössä on hoidettu jätevesien käsittely toisella hyväksyttävällä tavalla. (Vesihuoltolaki 119/2001, 11§.)

2.7 Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)

Lain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että elinympäristö pysyy hyvänä ja edistetään ekologisesti, kulttuurillisesti, taloudellisesti ja

sosiaalisesti luokiteltavaa kestävästä kehitystä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 1§)

Lain 117 i§ edellyttää, että kiinteistön jätevesijärjestelmän varalle tulee laatia käyttö- ja huolto-ohje. Näin pyritään varmistamaan järjestelmän oikea toiminta myös jatkossa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 117 i§.)

Jätevesijärjestelmän tai käymälän rakentaminen edellyttää toimenpideluvan hankkimista viranomaiselta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 126 a§.) Kunta voi vaikuttaa asiaan ja määrittää, ettei vaikutukseltaan vähäiseen rakentamiseen tarvita rakennus- ja toimenpidelupaa rakennusviranomaiselta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 129§.)

Rakennuslupien saamiseen vaikuttaa, ettei jätevesien käsittelystä aiheudu vaaraa ympäristölle ja jätevedet on pystyttävä käsittelemään tyydyttävästi. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 135§.) Jätevesijärjestelmästä on myös jatkuvasti pidettävä lain 166§ mukaan huolta niin, että siitä ei aiheudu vaaraa ympäristölle tai terveydelle. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 166§.)

Kunnalle ei saa aiheutua ylimääräisiä kustannuksia vedensaannin ja viemäroinnin järjestämisestä kiinteistöön. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 136§.) Lain 157§:ssä määrätään, että jätehuolto on järjestettävä niin, ettei sen järjestäminen aiheuta haittaa terveydelle tai ympäristölle. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 157§.)

2.8 Terveysuojelulaki (763/1994) ja Terveysuojeluasetus (1280/1994)

Terveysuojelulain 22§:ssä määritetään, että jätteiden säilyttäminen, kuljettaminen, kerääminen, käsittely ja hyödyntäminen sekä jätevesien puhdistus ja johtaminen on tehtävä niin, ettei terveyshaittaa pääse syntymään. Viemäri on suunniteltava, rakennettava ja kunnossapidettävä niin, ettei siitä aiheudu terveyshaittaa. (Terveysuojelulaki 763/1994, 22§.)

Lain 30§ määrää, että asunnossa tai sen läheisyydessä on oltava käymälä. Käymälä on sijoitettava ja jätevesijärjestelmä on hoidettava niin, ettei siitä aiheudu terveyshaittaa ihmisille eikä ympäristölle. (Terveydensuojelulaki 763/1994, 30§.)

Terveydensuojeluasetuksen 11§:ssä määrätään, että viemäri on rakennettava, sijoitettava ja hoidettava niin, ettei siitä synny vaaraa talousvedelle tai vesistöille. Nestemäiset jätteet on koottava tiiviiseen säiliöön tai ne täytyy imeyttää maahan niin ettei siitä aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumista ja sen tuomaa terveyshaittaa. (Terveydensuojeluasetus, 1280/1994, 11§.)

Jätteiden keräyssäiliöt ja välineet on sijoitettava niin, ettei niistä aiheudu terveyshaittaa eivätkä eläimet pääse niihin käsiksi. Jätteiden käsittelyyn käytettävän välineistön kunnosta ja puhdistuksesta on huolehdittava asianmukaisesti. (Terveydensuojeluasetus, 1280/1994, 12§.)

3 JÄTEVESIEN KÄSITTELYJÄRJESTELMÄT

3.1 Esikäsittelymenetelmät

Esikäsittelyjärjestelmät ovat järjestelmiä, joilla pyritään jaottelemaan ja käsittelemään jätevettä ennen varsinaista jätevedenpuhdistusjärjestelmää. Tällä vähennetään puhdistusjärjestelmän kuormitusta, jotta se toimisi jatkuvasti ja pitkällä aikavälillä parhaalla mahdollisella teholla ja niin kuin se on alunperin suunniteltu. Esikäsittelyjärjestelmistä yleisin on monen järjestelmän tukena oleva saostussäiliö eli sakokaivo ja toinen harvemmin käytetty tapa on fosforin esisaostus. (Kujala-Räty, Mattila & Santala 2008, 73-74.)

3.1.1 Saostussäiliö

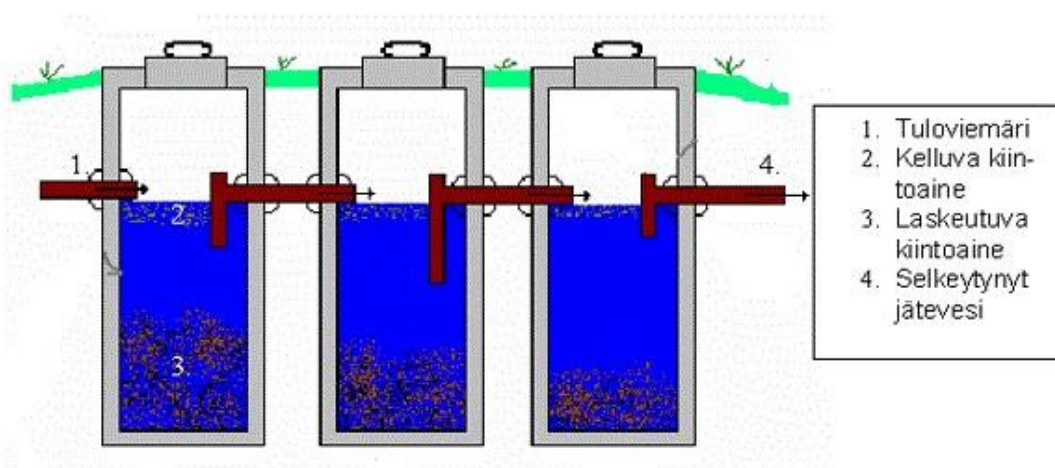
Maapuhdistamoiden ja pienpuhdistamoiden esikäsittelyjärjestelmänä on useimmiten käytössä saostussäiliö eli sakokaivo. Sen tarkoitus on erottaa jätevedestä kelluvat ja

laskeutuvat kiintoaineet ja rasva ennen kuin jätevesi kulkeutuu varsinaiseen jätevedenpuhdistusjärjestelmään. Tällä vähennetään varsinaisen jätevedenpuhdistusjärjestelmän kuormitusta. Kiintoaineiden karkaaminen saostussäiliöstä varsinaiseen puhdistusjärjestelmään varmistetaan hydraulikalla, t-haaroilla ja riittävän tiheillä tyhjennyksillä. (Kröger & Korolainen 2008, 36.) Saostussäiliöllä on kaksi päätehtävää, se on jäteveden selkeytystila sekä varastotila jätelietteelle. Saostussäiliössä jäteveden virtausta hidastetaan niin, että kiinteä jäte laskeutuu pohjalle ja kevyt jäte nousee pintaan. Näin saadaan tehokkaasti karsittua ainesosia jätevedestä. (Kujala-Räty ym. 2008, 78.)

Saostussäiliöt ovat 1-, 2- tai 3-osaisia ja ne valmistetaan betonista valamalla, betonirenkaista kasaamalla ja muovista tai lasikuidusta valmistamalla. Mikäli jätevesijärjestelmässä käsitellään kaikki kiinteistön jätevedet, on saostussäiliön oltava 3-osainen, mikäli pelkät harmaat jätevedet eli muut kuin käymälästä tulevat jätevedet niin 2-osainen riittää. (Kröger & Korolainen 2008, 36-37.) Saostussäiliö mitoitetaan tulevan jätevesimäärän mukaan ja sen mukaan kuinka paljon lietettä kertyy ja kuinka usein sitä kuljetetaan pois säiliöstä. Selkeytystilan tulee olla riittävä vielä silloinkin kun kertyneen lietteen määrä on suurimmillaan. (Kujala-Räty ym. 2008, 78-79.) Saostussäiliössä jäteveden minimiviipymän tulee olla normaalikäytön mukaan laskettuna kaksi vuorokautta, jotta jätteet erottuvat riittävästi. Tämä asettaa jätevesijärjestelmän suunnittelijan laskemaan kiinteistön ja henkilömäärän mukaan riittävät saostussäiliöiden tilavuudet. Saostussäiliöiden mitoituksessa ei voida varautua äkillisiin juhliin tai tapahtumiin ja mikäli tällaisia on tiedossa riittävän usein, voidaan asentaa ylimääräinen säiliö näiden tilanteiden varalle. Yksittäiset tilaisuudet kuormittavat säiliöitä niin lyhyen aikaa, ettei toimiin tarvitse ryhtyä ja voidaan vain todeta ja hyväksyä järjestelmän ylikuormitus. (Kujala-Räty ym. 2008, 123-124.) Saostussäiliön kokoluokka tulee suunnitella kotitalouksiin niin, että sen tyhjennystarve on yleisellä tasolla. Näin myös tyhjennyksistä vastaavat tahot osaavat suunnitella tyhjennyksien tarvetta tarkemmin. Saostussäiliöt tyhjennetään yleensä 1-2 kertaa vuodessa, mutta on kuitenkin huolehdittava säiliön tyhjennyksestä vähintään kerran vuodessa tilanteesta riippumatta. (Nurmijärven kunnan www-sivut 2014.)

Saostussäiliön asentamisessa, rakentamisessa ja huoltamisessa on otettava huomioon muutamia seikkoja, jotka varmistavat säiliön oikean toiminnan ja huollettavuuden.

Ensinnäkin säiliön sijainnin on oltava tyhjennystä varten suunniteltu oikein, jotta tyhjentäminen onnistuu normaalilla tyhjennyksiin tarkoitetulla kalustolla. Tyhjennyskaluston täytyisi päästä yleisesti vähintään 20 metrin päähän kohteesta, mutta toki nykykalustolla letkukapasiteetti voi olla selvästi suurempi. T-kappaleiden käyttö saostussäiliöiden välissä varmistaa, ettei oikovirtauksien takia lietettä kulkeudu säiliöstä toiseen. Saostussäiliön pitää olla myös tiivis, ettei haitallisia aineita pääse maaperään sekä asennus on tehtävä ohjeiden mukaisesti ja huolellisesti, jotta selvittää säiliöiden murtumisilta. Saostussäiliön tuuletuksen on oltava riittävä, jotta hajuhaitat pyritään minimoimaan. (Kröger & Korolainen 2008, 37-38.) Kuvassa 2 on kuvattu betonisen 3-osaisen saostussäiliön perusrakenne ja säiliöiden toimintaperiaate.



Kuva 2. Periaatteellinen havainnekuva betonisesta 3-osaisesta saostussäiliöstä (Rovaniemen kaupungin www-sivut 2014)

3.1.2 Fosforin esisaostus

Fosforin esisaostus on mahdollinen esikäsittelyjärjestelmä saostussäiliötä ja maasuodattamoa käytettäessä. Siinä jäteveden sisältämää fosforia poistetaan kemiallisesti saostamalla. Fosforin esisaostuksessa jäteveten sekoitetaan saostuskemikaalia laitteiston avulla ennen saostussäiliöön kulkemista tai ennen kuin jätevesi johdetaan taloviemäriin. (Kröger & Korolainen 2008, 35.)

Fosforin saostuslaitteisto käsittää kemikaalin syöttölaitteiston, johon kuuluu kemikaalisäiliö, annostelupumppu ja annostelun ohjauslaite. Kemikaalisäiliöitä on olemassa täytettäviä malleja sekä vaihtokanistereita. Markkinoilla on olemassa myös yksinkertaisia kemikaalilaitteita, jotka asennetaan WC-istuimen sisäpuolelle. Saostuslaitteistoja on siis olemassa rakennuksen sisälle asennettavia malleja kuin myös ulkopuolelle saostussäiliön lähelle sijoitettavia. Fosforin saostuskemikaalin syötön on oltava riittävä, jotta saavutettu hyöty saadaan laitteistolla aikaan. Fosforin esisaostuksen laitteistot eroavat valmistajakohtaisesti, joten tarkat ohjeet asennukseen ja huoltoon saadaan laitteistoa hankittaessa vasta valmistajalta tai jälleenmyyjältä. Fosforin esisaostuksen jälkeen jätevedet johdetaan siis saostussäiliöön selkeytymisvaiheeseen (Kuva 3). (Ympäristöhallinnon www-sivut 2014.)



Kuva 3. Havainnekuva fosforin esisaostuksen periaatteesta (Ympäristöhallinnon www-sivut 2014)

3.2 Maapuhdistamot

Maapuhdistamot ovat järjestelmiä, joissa hyödynnetään rakennetun tai luonnollisen maaperän suodatuskykyä. Jätevesi suodattuu maapuhdistamoissa luonnollisesti tai luonnollisella tavalla kulkiessaan maakerrosten läpi. Maapuhdistamoja ovat maahanimeyttämö ja maasuodattamo. (Kröger & Korolainen 2008, 38.) Maapuhdistamoiden käyttöikä on yleensä huoltotoimenpiteitä noudattamalla yli 20 vuotta, joten maaperän tutkimus ja tarkka jätevesijärjestelmän suunnittelu ovat erittäin tärkeitä toimia ennen järjestelmän valintaa ja rakentamista. (Jätevesitiedon www-sivut 2014.)

3.2.1 Maahanimeyttämö

Maahanimeyttämö soveltuu käytettäväksi alueilla, joissa maaperä on tarpeeksi imukykyinen. Imukykyisyys ei saa kuitenkaan olla liian voimakasta, jotta vesi ei virtaisi liian nopeasti maa-aineksen läpi, eikä riittävää puhdistumista pääse tällöin tapahtumaan. Riittävän imukykyinen maaperä käsittää karkean maa-aineksen, esimerkkinä seulakooltaan 1-20 mm soraa, yli 0,06 mm (10 % kokonaismäärästä) ja 0,25 mm (yli 50 % kokonaismäärästä) hiekkaa, hiekkaista silttiä tai hienoa hiekkaa seulakooltaan 0,002-0,125 mm. (Kröger & Korolainen 2008, 44.) Maahanimeyttämöä ei saa rakentaa kallio- tai savimaaperälle, sillä vedenimeytyminen ei näissä olosuhteissa toimi järjestelmälle suunnitellulla tavalla ja on vaaraksi ympäristölle ja jopa terveydelle. (Jätevesitiedon www-sivut 2014.)

Maahanimeyttämö koostuu imeytysputkista, joilla jätevedet johdetaan maaperään. Imeytysputket ovat yleensä muoviputkia, joiden reijestä jätevesi kulkee jakokerroksen kautta maaperään. Maahanimeyttämön rakenteita ovat siis jakokaivo, jakokerros ja jo aikaisemmin mainitut imeytysputket sekä mahdollinen tuuletusjärjestelmä. Edellämainittu maahanimeyttämön perusrakenne on havainnollistettu kuvassa 4 sivulla 23. Maahanimeyttämöä ei saa rakentaa vedenottamon lähelle, koska pohjaveden pinnan saavutettuaan jätevesi puhdistuu edelleen pohjavesien mukana. Vaarana voi olla pohjaveden laadun heikkeneminen ja samalla riski heijastuu vedenottamon kautta laajalle. (Kujala-Räty ym. 2008, 93.) Maahanimeyttämö vaatii lämmöneristyksen, mikäli täytemaata imeytyskentän putkistojen päällä on alle 80 cm. (Kröger & Korolainen 2008, 49)

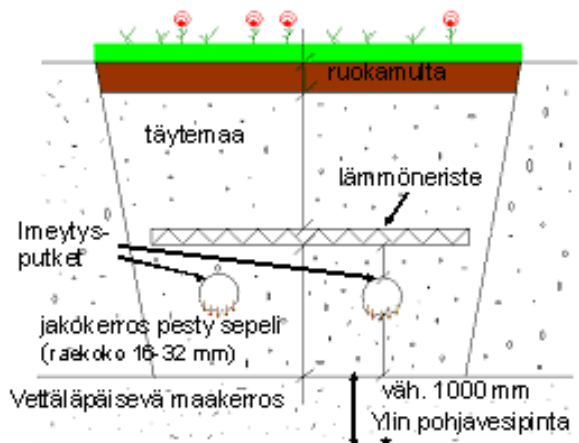
Puhdistettaessa jätevesiä maahanimeyttämöllä on arvioitu fosforipitoisuuden vähentyvän 60-80 %, typpipitoisuuden 20-40 %, orgaanisen aineen määrän 90-99 % ja bakteerien 99 %. Maahanimeyttämön tehoa on vaikea kuitenkaan todeta tarkasti, sillä näytteenotto on hankalaa. Ainoastaan pohjavettä tarkkailemalla voidaan tutkia ja laskea järjestelmän tehoa. Yksi maahanimeyttämön ongelmakohta on vedenjohtokyvyn heikentyminen, jonka toteaminen on hyvin hankalaa. (Kröger & Korolainen 2008, 44-45.)

Maahanimeyttämö vaatii esipuhdistusjärjestelmän ja yleisimmin käytössä on 2- tai 3-osainen saostussäiliö. Saostussäiliöstä jätevesi jatkaa matkansa esipuhdistuttuaan jakokaivoon, joka tasaa virtaamia imeytysputkiin ja siitä vesi virtaa maaperään. Maakerrokset toimivat mekaanis-biologis-kemiallisena järjestelmänä tämäntyypissä puhdistuksessa. Maaperässä fosforipitoisuus, typpipitoisuus, orgaaninen aine ja bakteerit vähenevät jätevesipuhdistusjärjestelmälle hyväksytyin ehdoin ja puhdistunut vesi kulkeutuu lopulta hajautetusti pohjaveteen. Poikkileikkaus maaperän kerroksista maahanimeyttämön imeytyskentässä löytyy kuvasta 5 sivulta 23. Puhdistuminen tapahtuu suurimmaksi osaksi jo noin metrin syvyydessä, joten imeytysalueelle ei saa istuttaa kasveja tai häiritä maaperää muillakaan tavoin vaan se on pidettävä omana rauhallisena alueenaan. Maahanimeyttämön kohdalla ei saa ajaa ajoneuvoilla, eikä poistaa lumia talvisin. Jätevesijärjestelmään ei ikinä saa todellakaan päästää vahvoja kemikaaleja tai muita aineita, jotka eivät sinne kuulu. On myös viisasta käyttää viemäriin pääsevässä pesuaineissa biohajoavia tuotteita. Järjestelmä ei toimi heti asennuksen jälkeen täydellä teholla vaan vaatii yleensä 1-2 kuukauden sopeutumisen. (Kröger & Korolainen 2008, 45-46.)

Maahanimeyttämöjä on erilaisia, joista tavanomainen maahanimeyttämö toteutetaan joko imeytyskenttänä tai imeytysojastona. Näistä ensimmäiseen rakennetaan imeytyskenttä, johon asennetaan imeytysputkia kun toiseen taas rakennetaan erillisiä ojakaivantoja. Kun pohjaveden pinta on korkealla, on viisain rakentaa matalaan perustettu imeytyskenttä tai maakumpuimeytys. Näissä rakenteet tehdään lähelle maata tai jopa sen yläpuolelle. Tällöin vaaditaan myös järjestelmään lämmöneristys. Maahanimeyttämöön voidaan myös rakentaa tehostusmoduuleita, jossa jakokerros on korvattu tehdasvalmistetuilla moduuleilla, tuolloin myös imeytys saadaan toteutettua kompaktimmin. (Kröger & Korolainen 2008, 46-47.)



Kuva 4. Periaatteellinen havainnekuva maahanimeyttämöstä (Rovaniemen kaupungin www-sivut 2014)



Kuva 5. Poikkileikkauskuva maahanimeyttämöstä (Rovaniemen kaupungin www-sivut 2014)

3.2.2 Maasuodattamo

Maasuodattamo ei aseta suuriakaan edellytyksiä maaperän laadulle ja imukykyisyydelle, tästä syystä se on se helpompi vaihtoehto toteuttaa maapuhdistamoista. Maasuodattamon etu maahanimeyttämöön verrattuna on, että maaperän läpi kulkeutunut vesi voidaan tutkia helpommin ja tarvittaessa estää sen kulkeutuminen pohjaveteen, sillä maasuodattamo voidaan eristää vedenpitävästi muusta maaperästä. (Kröger & Korolainen 2008, 39.)

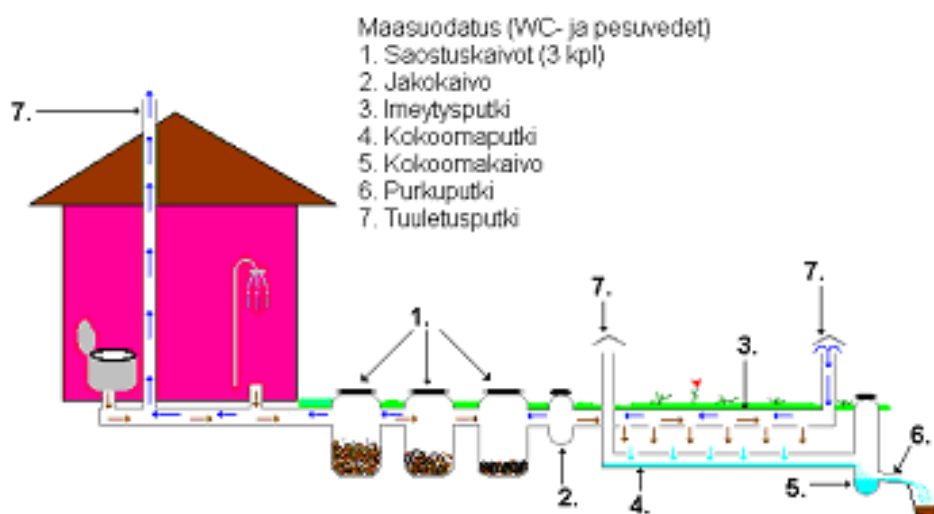
Maasuodattamon rakenteita ovat saostussäiliö mukaan lukien jakokaivo, jakokerros, imeytysputket, kokoomakerros, kokoomaputket, kokoomakaivo ja purkuputki. Maasuodattamoon liittyy usein myös tuuletusjärjestelmä. (Kujala-Räty ym. 2008,

95.) Kuvassa 6 sivulla 25 on havainnollistettu nämä edellämainitut maasuodattamon rakenteet. Maasuodattamolla saadaan poistettua keskimäärin fosforia 25-50 %, typpeä 10-40 %, orgaanista ainetta 90-99 % ja bakteereja 95-99 %. Kuten fosforin puhdistustehoista ilmenee, kiinteistön kaikkia jätevesiä ei voida käsitellä maasuodattamolla ilman tehostettua fosforin puhdistusta. Maasuodattamossa fosforin puhdistusteho myös heikkenee käytön myötä, joten se vaatii väistämättäkin rinnalleen fosforin esisaostuksen tai fosforisuodattimen. (Kröger & Korolainen 2008, 39.)

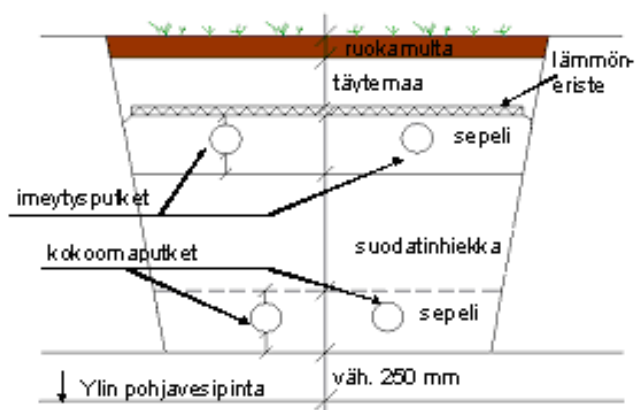
Maasuodattamon järjestelmä koostuu 2- tai 3-osaisesta saostussäiliöstä, josta vesi virtaa jakokaivoon, joka tasailee virtauksia imeytysputkiin. Imeytysputken kautta vesi virtaa rakennettuun maaperään, jossa tapahtuu kunnollinen puhdistuminen. Puhdistunut vesi ohjataan tämän jälkeen kokoomaputkiin ja sieltä kokoomakaivoon, josta se virtaa purkuviemäriin ja sitä myöten esimerkiksi ojaan. Maasuodattamot voivat erota paljonkin toisistaan, vaikka periaate on sama. Suodattamo rakennetaan olosuhteiden mukaan ja jäteveden määrän mukaan. Maasuodattamoja on neljää eri perustyyppiä. Tavanomainen maasuodattamo on ratkaisu, jos maaperän takia ei tarvita erikoisempia muutoksia. Pohjaveden ollessa maanpinnan lähellä, joudutaan tekemään matalaan perustettu maasuodattamo. Toinen vaihtoehto vastaavassa tilanteessa on vaakavirtausmaasuodattamo. Maasuodattimen jakokerros voidaan myös korvata myös imeytysmoduuleilla, jolloin maasuodattamon koko on pienempi kuin tavanomaisessa maasuodattamossa. (Kröger & Korolainen 2008, 40-41.)

Maasuodattamon rakenne koostuu siis saostussäiliön lisäksi jako- ja kokoomakaivoista, jotka valmistetaan muovista, lasikuidusta tai betonista. Joissakin saostussäiliöissä nämä on toteutettu jo itsessään. Maasuodattamon kaivantoon laitetaan ensiksi sitkeä ja kestävä UV-suojattu muovi, jonka jälkeen laitetaan pohjalle sepeliä tai soraa (raekoko 8-16 mm). Tämän jälkeen asennetaan kokoomaputket ja jälleen soraa tai hiekkaa. Tämän jälkeen vuorossa on mahdollinen siirtymähiekka ja tämän jälkeen itse suodattimena toimiva hiekka (raekoko 0-8 mm). Suodatinhiekan päälle laitetaan jakokerros luonnonsorasta (16-32 mm) ja tämän jälkeen laitetaan imeytysputket. Mahdollinen lämmöneristys ja suodatinkangas asennetaan tässä vaiheessa ja päälle laitetaan vielä täytemaa. Lämmöneristys vaaditaan, mikäli täytemaata on alle 80 cm. Tuuletuskanavat toteutetaan eri rakennusvaiheiden välillä

riippuen maasuodattamon koon ja rakenteen mukaan ja ne tulee asentaa oikeaoppisesti ja riittävän korkealle maasta. Maaperän poikkileikkaus maasuodattamon suodatusmaasta löytyy kuvasta 7. Maasuodattamon rakentamisessa on otettava huomioon, ettei kasvillisuutta saa istuttaa tai esiintyä kaivannon alueella. Suodattamon päältä ei myöskään voi kulkea ajoneuvoilla, eikä lumia poisteta suodattamon päältä. Jätevesijärjestelmään ei ikinä saa päästää vahvoja kemikaaleja tai muita aineita, jotka eivät sinne kuulu. On myös viisasta käyttää viemäriin pääseissä pesuaineissa biohajoavia tuotteita (Kröger & Korolainen 2008, 41-44.)



Kuva 6. Periaatteellinen havainnekuva maasuodattamosta (Rovaniemen kaupungin www-sivut 2014)



Kuva 7. Poikkileikkauskuva maasuodattamosta (Rovaniemen kaupungin www-sivut 2014)

3.3 Muita järjestelmiä

On olemassa myös muita jäteveden käsittelyjärjestelmiä, joilla kotitalouksien jätevedet saadaan hoidettua asetusten vaatimalla tavalla. Nämä ovat yleensä tarkoitettu täydentämään jätevesijärjestelmää tai tarkoitettu kiinteistöille, joita käytetään satunnaisesti. Pienpuhdistamoiden tapauksessa puhdistamot voivat erota suuresti toisistaan toimintaperiaatteiden ja kokonsa puolesta. Pienpuhdistamo voi olla vain yksi osa jätevesijärjestelmää tai jopa käsittää koko jätevesien käsittelyjärjestelmän.

3.3.1 Pienpuhdistamo

Pienpuhdistamolla tarkoitetaan muuta jäteveden käsittelylaitteistoa kuin saostussäiliötä, maapuhdistamoa tai umpisäiliötä, eli jäteveden puhdistus toteutetaan muilla keinoin. Joissain pienpuhdistamoissa hyödynnetään kuitenkin saostussäiliötä yhtenä osana. Pienpuhdistamot ovat yleensä tehdasvalmisteisia kokonaisuuksia ja sen periaate voi olla biologinen, mekaaninen, mekaaninen tai näiden yhdistelmä. Pienpuhdistamoista puhuttaessa puhutaan samassa tarkoituksessa usein laitepuhdistamoista tai pakettipuhdistamoista. Mitoitukset vaihtelevat yhdelle perheelle tarkoitettusta järjestelmästä aina useiden satojen ihmisten järjestelmään. Pienpuhdistamot vievät useasti melko vähän tilaa verrattuna muihin järjestelmiin, varsinkin puhuttaessa maapuhdistamoista. (Kröger & Korolainen 2008, 50.)

Pienpuhdistamot eroavat toisistaan hyvinkin paljon ja jokainen malli omaa omanlaisen rakenteen, puhdistustehon kuin asennuksenkin. Pienpuhdistamoa valittaessa on otettava huomioon puhdistustarve, järjestelmän kuormitus, huoltotarve, hoitomahdollisuudet ja käyttö- ja rakennuskustannukset. Näiden lisäksi on pohdittava järjestelmän sijoitus, pumppaustarve, purkupaikka, sähkö- ja vesiliitännät, suojaetäisyydet sekä mahdolliset haju- ja meluhaitat. Pienpuhdistamohan voidaan myös hankkia yhteiseksi järjestelmäksi esimerkiksi naapureiden kanssa, jolloin jätevesien puhdistuksesta tulee kustannustehokkaampaa ja näihin edellämäinnittuihin asioihin huomion kiinnittäminen jopa helpottuu. (Nurmijärven kunnan www-sivut 2014.) Varmin tapa onnistua valitsemaan pienpuhdistamo, on antaa

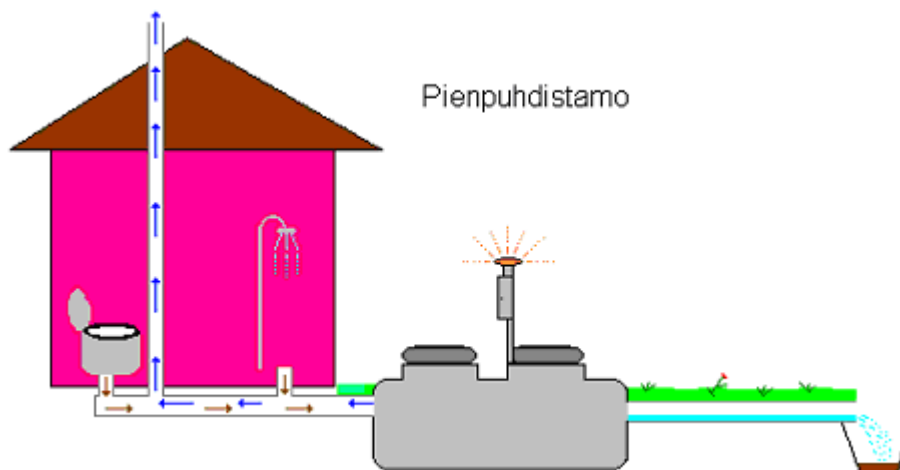
jätevesijärjestelmän suunnittelu ammattilaiselle. Tällöin varmistutaan oikean kotitalouteen sopivan järjestelmän valinnasta. (Kujala-Räty ym. 2008, 139.)

Pienpuhdistamoiden puhdistusteho vaihtelee puhdistamotyyppin mukaan, biologisilla prosesseilla pyritään puhdistamaan orgaanisia aineita ja typeä, kemiallisilla prosesseilla puolestaan fosforia ja biologis-kemiallisilla prosesseilla kaikkia näitä jätevedestä. (Nurmijärven kunnan www-sivut 2014.) Yleensä pelkkä biologinen puhdistamo ei riitä täyttämään fosforille asetettuja poistovaateita ja puolestaan kemiallinen puhdistamo ei riitä puhdistamaan aina orgaanisia aineita vaadituin ehdoin. Tästä syystä käytetään usein molempia prosesseja varmistuakseen riittävästä puhdistustehosta. Monilla pienpuhdistamoilla päästään hyviin puhdistustuloksiin, jos käyttö on asianmukaista ja huolto on riittävää. Huollon laiminlyönti on todellinen riski pienpuhdistamoita käytettäessä, joten on erityisen tärkeää huolehtia oikeanlaisista huoltotoimenpiteistä kaikissa olosuhteissa. (Kröger & Korolainen 2008, 51.) Pääsääntöisesti laitepuhdistamoiden paras hyötysuhde saadaan, kun laitteisto on käytössä säännöllisesti ja niihin virtaa tasaisesti jätevettä. Tästä syystä ne ovat suositeltuja usealle kiinteistölle yhdessä. (Kujala-Räty ym. 2008, 138.)

Pienpuhdistamoiden osalta keskimäärin on puhdistustehojen arvioitu olevan typen osalta 10-50 %, orgaanisen aineen osalta 20-90 % ja fosforin osalta 10-80 %. Näiden arvioitujen puhdistustehojen takia on äärimmäisen tärkeää, että valitaan kiinteistöön tai kiinteistöille oikeanlainen pienpuhdistamojärjestelmä, jotta asetuksen vaatimukset täyttyvät. On pidettävä huolta, ettei omilla toimin laiminlyödä puhdistustehoa, sillä se laskee herkästi alle vaatimusten. Esimerkiksi biologisissa puhdistamoissa kotitalouksien viemäriin johtuvat pesuaineet on oltava biohajoavia ja yleisesti puhdistusjärjestelmästä huolimatta jätevesijärjestelmään ei saa ikinä johtaa vahvoja liuottimia, pesuaineita tai maaleja. (Kröger & Korolainen 2008, 51.)

Valmistajalta voi ja kannattaa vaatia toimivuustakuuta ostamalleen tuotteelle, ottaen mukaan siis myös puhdistustuloksen tekniikan lisäksi. On tärkeää valita sellainen järjestelmä, jolle annetaan takuu pitkälle tulevaisuuteen vähintään 10-20 vuodeksi. Tämä kertoo valmistajan luottamuksesta ja tiedosta omaan tuotteeseensa. Pienpuhdistamoiden ylijäämäliete puhdistetaan yleensä 2-4 kertaa vuodessa, kuitenkin vähintään kerran vuodessa. (Nurmijärven kunnan www-sivut 2014.)

1.7.2013 alkaen kaikkien uusien kotitalouksiin myytävien pienpuhdistamoiden tulee olla CE-merkittyjä. (Ympäristöhallinnon [www-sivut 2014](#)) Kuvassa 8. on havainnollistettu yhden kiinteistön pienpuhdistamo.



Kuva 8. Periaatteellinen havainnekuva pienpuhdistamosta (Rovaniemen kaupungin [www-sivut 2014](#))

3.3.2 Umpisäiliö

Umpisäiliöllä tarkoitetaan säiliötä, joka on vesitiivis ja josta ei ole purkuputkea ympäristöön. Umpisäiliöt eivät ole siis jätevesien käsittelyjärjestelmiä vaan pikemminkin jäteveden siirtämistä paikasta toiseen ja sen keräämistä varastoon. Umpisäiliön perusperiaate selviää hyvin havainnollistavasta kuvasta 9 sivulla 30. Umpisäiliöt ovat yleensä sopivia hetkellisiin väliaikaisiin toimiin, mutta esimerkiksi maaperän ja tontin ympäristön vuoksi umpisäiliö voi olla ainoa fiksu toteutustapa jätevesien käsittelyyn. Herkät pohjavesialueet ovat myös yleisiä syitä umpisäiliölle. (Nurmijärven kunnan [www-sivut 2014](#).) Umpisäiliön käyttöä suositetaan ja käytetään siis vain erityistapauksissa, ja yleisesti kunnan viranomaiset velvoittavat ja kehottavatkin kiinteistön omistajia käyttämään umpisäiliötä pohjavesi- ja ranta-alueilla. Umpisäiliö voi olla myös väliaikaisratkaisu, jos käyttöön on tulossa viemäriverkko tulevaisuudessa. Mikäli kiinteistöllä on hyvin vähän käyttöä, saattaa olla järkevintä taloudellisesti asentaa umpisäiliö keräämään kaikki kiinteistön jätevedet. Kesämökit ja väliaikaisasutukseen tarkoitetut kiinteistöt ovat hyvä esimerkki umpisäiliölle ihanteellisista kohteista. (Kröger & Korolainen 2008, 52.)

Umpisäiliön hyötysuhde jäteveden käsittelyssä ei ole siis yhtään tehokkaampi kuin kunnallisen jätevedenpuhdistamon, sillä säiliön täytyessä se kuljetetaan ajoneuvolla käsittelemättömänä jätevedenpuhdistamolle, jossa se vasta käsitellään. (Nurmijärven kunnan www-sivut 2014) Umpisäiliön koko määritellään siis muodostuvat jätevesimäärän mukaan, kuin myös kiinteistön käyttöasteen mukaan. Säiliön on oltava lujatekoinen ja kestää maaperän ja jäteveden aiheuttamat rasitteet rakenteille. Säiliön kokoa harkittaessa on pidettävä mielessä myös sen tyhjennettävyys, jotta jätehuoltoyritys voi sen tyhjentää kerralla tyhjennyskalustollaan. (Kröger & Korolainen 2008, 52.)

Umpisäiliön täyttymistä varten on hankittava asiasta varoittava hälytin tai ilmaisin, jotta riskiä jätevesien pääsystä ympäristöön ei pääse syntymään. Myös umpisäiliön kunnon ja tiiveyden tarkastus, ja sen laiminlyönnistä aiheutuvat toimet ovat omistajan vastuulla. Umpisäiliötä käytettäessä on suositeltava asentaa normaalia käymälää vähemmän vettä käyttävä vähävetinen käymälä. Käymälävalinnalla saadaan vaikutettua jopa moninkertaisesti syntyvän jäteveden määrään.

Umpisäiliöt tyhjennetään yleisesti vähintään vuoden välein sekä niiden kunto tarkistetaan perusteellisesti vähintään viiden vuoden välein. Umpisäiliöiden käyttöikä on useita kymmeniä vuosia, sillä peruserämuotoisessa muovisessa säiliössä on yksinkertainen ja kestävä. (Nurmijärven kunnan www-sivut 2014.)



Kuva 9. Periaatteellinen havainnekuva umpisäiliöstä (Wavin-Labko Oy:n [www-sivut](http://www.sivut) 2014)

3.3.3 Vaihtoehtoiset käymäläratkaisut

Suomessa on yleisimmin käytetty käymälätyyppinä vesikäymälää, mutta sen käyttö haja-asutusalueilla ei ole suositeltavaa. Se on merkittävin kotitalouden vesien saastuttaja ja se hukkaa arvokasta puhdasta vettä ja ravinteita, sitä ei myöskään voida perusteella taloudellisesti millään tavoin. Vesikäymälän tilalle on olemassa vaihtoehtoisia ratkaisuja, vaihtoehtoja ovat esimerkiksi: haihdutuskäymälät, kompostikäymälät, pakastavat käymälät, kiintoaineen ja nesteen erottavat käymälät, polttavat käymälät, alipainekäymälät ja vähävetiset käymälät. Näillä käymäläratkaisuilla saadaan vähennettyä merkittävästi jätevesien puhdistustarvetta. (Kröger & Korolainen 2008, 52.) Vaihtoehtoiset kuivakäymäläratkaisut ovat oivia ranta-asemakaavan kieltäessä vesikäymälät tai loma-asuntoihin, joissa vesikäymälän tarve on merkityksetön. Hyvin toimiva kuivakäymälä on hygieeninen, ympäristöystävällinen ja toimiva ratkaisu. (Nurmijärven kunnan [www-sivut](http://www.sivut) 2014.)

Kuivakäymälöistä saadaan useimmiten tuotteena hyödyllisiä ravinteita, joita voidaan hyötykäyttää esimerkiksi puutarhassa. (Jätevesitiedon www-sivut 2014.)

- Kompostikäymälässä syntyville jätteille suoritetaan kompostointi ja sen jälkeen jatkokompostointi. Kompostikäymälä on yksinkertainen käyttää ja mahdollisuus rakentaa itse. Tyhjennysvälit voi määrittellä suunnitteluvaiheessa itse. (Kröger & Korolainen 2008, 53.)
- Alipainekäymälässä toiminnan peruseriaatteena on pumpulla synnyttävä alipaine. Alipainepumppu imee jätteet viemäristä pitkin jätesäiliöön. Kyseessä on vähävetinen huuhtelukäymälä, joka vain vähentää syntyvän jäteveden määrää.
- Pakastava käymälä on sähkötoiminen eikä vaadi jätteen poistoon poistoputkea lainkaan. Syntyvä jäte jäädytetään kompressorilla ja jäte kompostoidaan myöhemmin.
- Haihdutuskäymälä, josta käytetään myös nimeä sähkövessa on kuivakäymälä, jossa hyödynnetään sähkövastusta. Haihdutuskäymälä vaatii sähköenergiaa, jolla haihdutetaan nestettä pois syntyneestä jäteliitteestä.
- Polttavan käymälän periaate on jätteen poltto korkeassa lämpötilassa tuhaksi. Polttava käymälä vaatii sähkövirtaa.
- Kiinteän ja nestemäisen aineen erottavassa käymälässä tarkoituksena on helpottaa kompostointia erottamalla neste ja kiinteä aines toisistaan.
- Vähävetinen huuhtelukäymälä on järjestelmä, jossa syntyvän jäteveden määrää rajoitetaan. Se on suunniteltu toimimaan pienemmällä huuhteluun tarkoitetulla vesimäärällä, kuin normaali vesikäymälä. Vähävetisellä huuhtelukäymälälläkin voidaan saada merkittävää jäteveden säästöä aikaan. (Kröger & Korolainen 2008, 54.)

3.4 Jätevesijärjestelmän käyttö ja huolto

Kiinteistön jätevesijärjestelmään ei saa päästää ongelmajätteitä, esineitä tai aineita, jotka eivät viemäriin kuulu. Kaikki jäteveteen kuulumaton haittaa jätevesijärjestelmän toimintaa ja puhdistustehoa, sekä voi tukkia koko järjestelmän ja aiheuttaa merkittävät kustannukset. Viemäriin päästettävissä pesuaineissa ja muissa sinne välillä väistämättä pääsevässä tuotteissa kannattaa suosia biohajoavia ja ympäristöystävällisiä tuotteita. Näin säästetään jätevesijärjestelmää huomattavasti, sillä tuotteet hajoavat järjestelmässä, toisin kuin biohajoamattomat tuotteet. (Säkylän kunnan www-sivut 2014.)

Jätevesijärjestelmää kuuluu huoltaa asianmukaisesti, jotta se toimii odotetulla tavalla. Mikäli on mahdollista, asiasta kannattaa tehdä sopimus laitevalmistajan tai huolloista vastaavan yrityksen kanssa. (Säkylän kunnan www-sivut 2014.) Saostussäiliössä on tärkeä ja riittävä toimenpide seurata lietteen kertymistä ja tyhjentää saostussäiliö vähintään kerran vuodessa. Maahanimeyttämössä- ja suodattamossa täytyy saostussäiliön lisäksi kiinnittää huomiota jakokaivon ja järjestelmän muiden osien toimintaan tarkkailemalla ja tarvittaessa osia puhdistamalla. Tarkastukseen kuuluu seurata maaperän muutoksia sekä varmistaa, että järjestelmän kaikki suojat ja tuuletuskanavat on kunnossa. Maahansuodattamossa on vaihdettava fosforinpoistomassa 1-5 vuoden välein sekä vähintään 10 vuoden välein huuhdeltava imeytys- ja kokoomaputket. Maahanimeyttämössä imeytysputkille tehtävä huolto on sama kuin maahansuodattamossa. Pienpuhdistamoiden ja umpikaivojen huolto-ohjeet selviävät järjestelmän valmistajalta, mutta molempien rakenteet on syytä tarkastaa kymmenen vuoden välein sekä aika ajoin tarkistaa hälytinjärjestelmän toimivuus. (Kröger & Korolainen 2008, 54-66.)

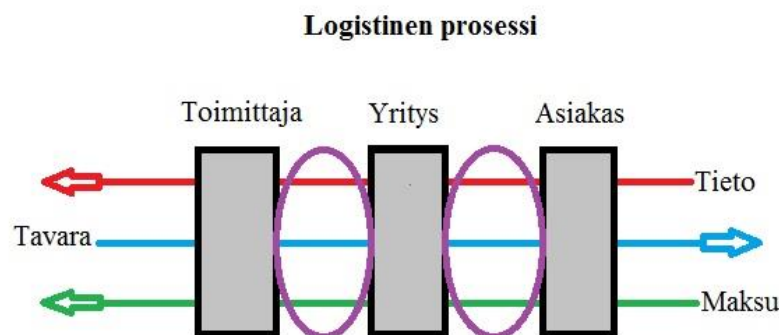
4 JÄTEVESIEN TYHJENNYS

Kappaleessa kuvaillaan jätevesien tyhjennystoimenpiteitä ja tyhjennysprosessin eri vaihteita niin kerronnalla kuin havainnekaavion avulla. Kappaleessa kerrotaan kuinka

jätevedet saadaan kiinteistön kaivosta tyhjennettyä ja mihin ne kuljetetaan loppukäsittelyyn. Kappaleen viimeisessä luvussa kerättiin toimeksiantajan alueella sijaitsevia jätevedenpuhdistamoita.

4.1 Logistinen prosessi

Kun linkitetään palvelun tai tavarantoimittamiseen liittyvät vaiheet yhdeksi kokonaisuudeksi, puhutaan logistisesta prosessista. Logistisen prosessin tarve alkaa asiakkaalta ja tietovirtojen liikkumassa tällöin kohti yritystä, jatkuen tarvittaessa tavarantoimittajalle. Yritykseltä suoraan tai tavarantoimittajalta tavarantoimittajalle tai palveluntuottajalle. Yritykseltä suoraan tai tavarantoimittajalta tavarantoimittajalle tai palveluntuottajalle. Logistinen prosessi kulkee läpi monen vastuualueen ja on näin useasta työtehtävästä koostuva prosessi. Se tukee yrityksen ydinprosessia ja näin ollen muodostaa merkittävän osuuden yrityksen arvoketjusta. (Sakki 2003, 23-25.) Logistinen prosessi on kuvattu kuviossa 1.



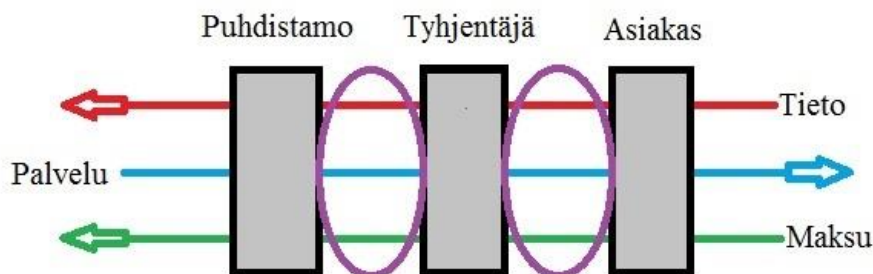
Kuvio 1. Peruseriaate logistisessa prosessissa (Sakki 2003, 25 pohjalta piirrettynä)

4.2 Jätevesien tyhjennysprosessi

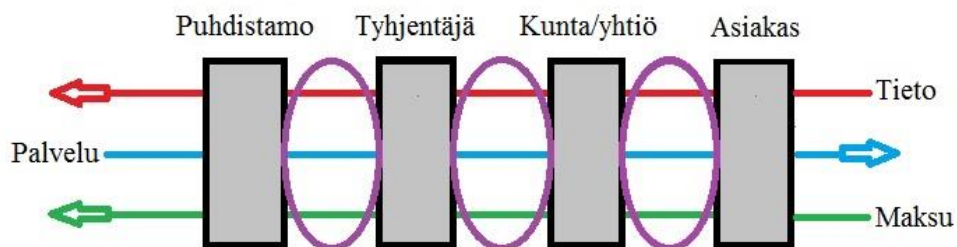
Jätevesien tyhjennysprosessi lähtee kiinteistön omistajalta tai käyttäjältä itseltään liikkeelle huomattuaan, että saostussäiliö, umpisäiliö tai pienpuhdistamo alkaa olla täynnä ja vaatii tyhjennystä. Tällöin kiinteistön omistaja voi ottaa yhteyttä kuntaan tai kunnan jätevesiasioista vastaavaan yhtiöön ja pyytää kertomaan mitkä toimijat

asiakkaan alueella toimii ja pyytää kuntaa järjestämään tyhjennyksen. Kunnalla on velvollisuus järjestää jätevesilietteiden tyhjennys ja kuljetus kiinteistöstä lain nojalla. (Jätelaki 646/2011, 32§.) Kunnan järjestäessä kuljetuksen täytyy tyhjennysyrittäjän toimia kunnan lukuun tai tyhjentäjän pitää olla kunnan oma kuljettaja. (Jätelaki 646/2011, 36§) Toinen vaihtoehto on olla itse asiakkaana yhteydessä jätevesien tyhjennysyrittäjiin ja sopia heidän kanssaan tyhjennyksestä. Kaivojen tyhjennyksiä voidaan suorittaa kertatilauksella tai voidaan suunnittelulla ja seurannalla laatia määrävälein tapahtuva tyhjennyspalvelu. Jätevesisäiliöiden tyhjennykset suoritetaan aina ottamalla jokaisen kohteen erityispiirteet huomioon. (Joel Lokan www-sivut 2014.) Kuvioissa 2. ja 3. on havainnollistettu jätesäiliöiden tyhjennysprosesseja logistisen prosessin kuvauksen (Kuvio 1.) pohjalta.

Jätevesien tyhjennys tapahtuu jätevesien tyhjennyksistä vastaavan yrityksen tyhjennyskalustolla. Tyhjentäjä saapuu omalla kalustollaan kiinteistön pihamaalle, jonka jätevesisäiliö vaatii tyhjentämistä. Tyhjennys tapahtuu tyhjentäjällä käytössään olevaa kalustoa käyttäen ja jätevedet imetään jätevesisäiliöstä kuljetuskaluston säiliöihin jatkokuljetusta ja väliaikaista säilytystä varten. Tyhjennyksen jälkeen jätevedet on säilytettävä oikein ja lopulta ne on vietävä tyhjennyskalustolla jätevedenpuhdistamolle tai muuhun luvalliseen käsittelypaikkaan, jossa ne puhdistetaan oikeaoppisesti ja luvanvaraisesti. (Jätevesitiedon www-sivut 2014.) Jätelietteitä tyhjentävä taho on vastuussa tyhjentämänsä ja kuljettamansa jätelietteen jälkikäsittelystä lain nojalla. (Terveysturvallisuuslaki 763/1994, 22§)



Kuvio 2. Tyhjennysprosessia havainnollistava kuva, kun asiakas on yhteydessä suoraan tyhjennyksiä tarjoavaan yrittäjään (Sakki 2003, 25 pohjalta piirrettynä)



Kuvio 3. Tyhjennysprosessia havainnollistava kuva, kun asiakas hoitaa jätevesien tyhjennyksen kunnan tai yhtiön kautta (Sakki 2003, 25 pohjalta piirrettynä)

4.3 Jätelietteiden jatkokäsittely

On lailla määritelty, että jätteiden käsittely ja hyödyntäminen sekä jätevesien puhdistus ja johtaminen on tehtävä niin, ettei terveyshaittaa pääse syntymään. (Terveysuojelulaki 763/1994, 22§) Kun jätelietteet tyhjenetään säiliöistä, niiden matka jatkuu kuljetuskaluston kyydissä lopulliseen käsittelyyn. Käsittelytavat voidaan jakaa maanviljelijöiden suorittamaan harvinaisempaan kalkkistabilointiin sekä merkittävään puhdistamotoimintaan. Pieniä harmaiden jätevesien liete-eriä voidaan hallitusti käsitellä kompostoimalla.

4.3.1 Kompostointi

Yleisesti kuivakäymälöiden tapauksissa yleinen jatkokäsittelyvaihtoehto on kompostointi. (Kröger & Korolainen 2008, 52) Kompostoinnilla nopeutetaan jätteen lahoamista kompostilaitteessa lämpötilan, hapen, ravinnesuhteen ja kosteuden avulla. (Kiertokapulan www-sivut 2014) Harmaiden jätevesien, eli pesemisestä, siivoamisesta tai muusta vastaavasta syntyvien jätevesien säiliöt voi tyhjentää omatoimisesti ja käsitellä kompostoimalla, mikäli lietteen määrä on vähäinen. Lietteen määrä on vähäistä, jos puhutaan alle 20 litrasta tyhjennyskertaa kohden tai alle 50 litraa vuodessa. (Tampereen kaupungin www-sivut 2014.)

4.3.2 Kalkkistabilointi

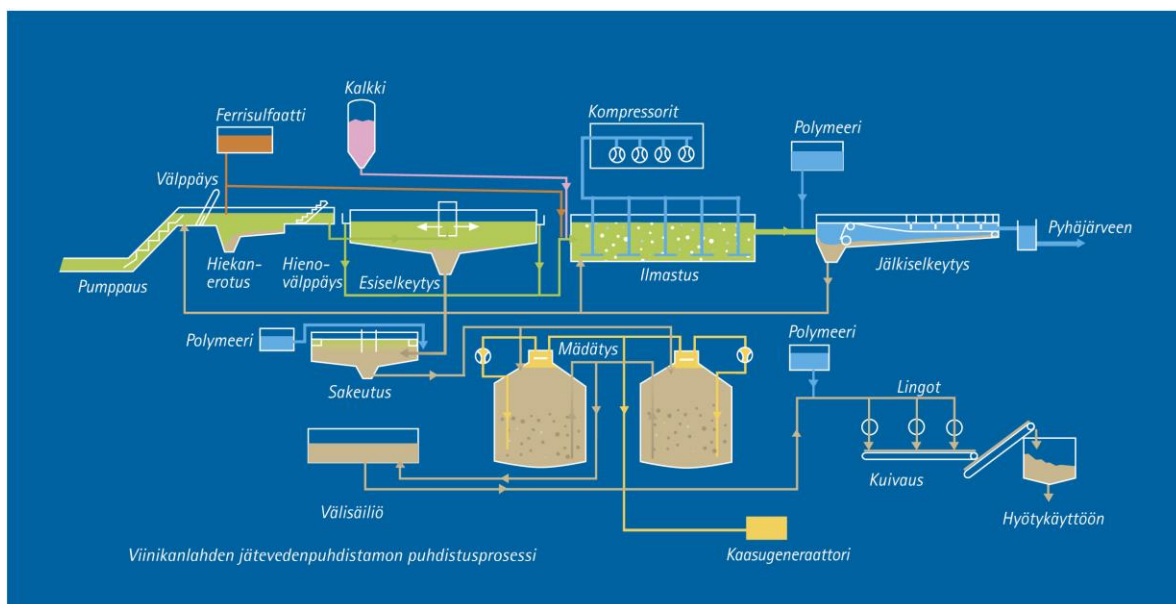
Omasta toiminnasta syntyvää jäteliettä voidaan hyödyntää maataloilla rajoitetusti lain nojalla, mikäli jäteliete käsitellään oikein. Myös muutaman naapurin tai sukulaisen lietteet on hyväksyttävää käsitellä samalla. (Lannoitevalmistelaki 539/2006.) Kalkkistabilointi on yleisesti käytetty jatkokäsittelymuoto näissä tilanteissa. Kalkkistabiloinnissa sammutettua kalkkia lisätään jätelietteeseen, jolla synnytetään lannoitteeksi ja maanparannusaineeksi kelpaavaa hygienisoitua ainesta. Yksityistalouksilta kerättyä jäteliettä voidaan myös maanviljelijän toimesta kalkkistabiloida ja hyödyntää perustamalla yhteiskäsittelypiste, eli suuri säiliö. Säiliöön kerätään suuri määrä lietettä ja se stabiloidaan kalkilla hallitusti kerralla. Näistä toimista on ilmoitettava viranomaisille ja kalkkistabiloinneista on aina pidettävä myös kirjaa. (Jätevesitiedon www-sivut 2014.)

4.3.3 Jätevedenpuhdistamot

Jätevedenpuhdistamo on lietteen käsittelyvaihtoehtoista selkeästi merkittävin ja yleisin. Jätelietteen matka päättyy, kun se kuljetetaan lopuksi jätevedenpuhdistamolle puhdistusta varten. Yleisesti puhdistamosta riippumatta puhdistamotoiminnan päävaiheet on jaettu muutamaan päävaiheeseen: kompostointiin, mädätykseen, termiseen kuivaukseen, kemialliseen käsittelyyn ja polttoon. Toimintatavat voivat vaihdella halutun lopputuotteen ja laitokseen mukaan. Jätevedenpuhdistamon puhdistusprosessi sisältää siis monta eri puhdistustapaa ja vaihetta, jotka vain tehdään vain yhden ison laitoksen eli jätevedenpuhdistamon sisällä. (Lietteenkäsittelyn nykytila Suomessa ja käsittelymenetelmien kilpailukyky –selvitys 2007, 5-9.)

Esimerkiksi Tampereen Viinikanlahden jätevedenpuhdistamossa jätevedet puhdistetaan biologisia, mekaanisia ja kemiallisia toimintatapoja käyttäen (Kuva 10 sivulla 37). Biologisessa puhdistuksessa käytetään hyväksi mikrobeja ja orgaanista ainesta ja näiden avulla synnytetään kasvavaa biomassaa. Biomassa kierrätetään prosessissa ja sitä poistetaan tietyssä suhteessa lietteenkäsittelyyn. Jätevedenkäsittelyssä syntyvä jäteliete tiivistetään ja mädätetään hapettomissa

olosuhteissa, yleensä noin kuukauden ajan ja tämän jälkeen kuivataan linkoja hyväksikäyttäen. Mädätyksessä syntyvät biokaasut pyritään hyödyntämään laitoksen energiaksi polttamalla. Jäljelle jäävä loppuliete käsitellään ja sijoitetaan ympäristöystävällisellä tavalla viherrakentamiseen ja maanparannusaineeksi. Jätelietteelle on asetettu tiukat laatuvaatimukset, joiden toteutuessa liete voidaan vasta hyödyntää ympäristössä. (Tampereen kaupungin www-sivut 2014.)



Kuva 10. Esimerkki jätevedenpuhdistamon puhdistusprosessista, Tampereen Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon puhdistusprosessi (Tampereen kaupungin www-sivut 2014)

Toimeksiantajan toiminta-alue käsittää 17 omistajakuntaa ja näin ollen suuren määrän jätevedenpuhdistamoita. Tässä tutkimuksessa on kerätty Suomen Ympäristökeskuksen Oiva –palvelun avulla nämä kaikki 17 kunnan alueella sijaitsevat jätevedenpuhdistamot. Mukana on niin suuret jäteveden keskuspuhdistamot, kuin pienetkin jätevedenpuhdistamoksi luokiteltavat puhdistamot. Taulukko puhdistamoista löytyy tämän työn ensimmäisestä liitteestä.

5 JÄTEVESIEN TYHJENNYS -JA KULJETUSKALUSTO

Lietekaivoista syntyvä jäteliete on tyhjennettävä jätekaivojen eli saostussäiliöiden, umpisäiliöiden ja pienpuhdistamoiden täytyttyä, ja tyhjentäminen vaatii aina oman erikoiskalustonsa ja toimintatapansa. Tyhjennyksistä vastaavat yrittäjät käyttävät erilaisia toimintatapoja ja kalusto voi myös vaihdella tyhjennysyrittäjien välillä riippuen toimialueesta ja toiminnan laajuudesta. Kappaleessa on käsitelty kalustoa, jota käytetään jätelietteen tyhjennykseen ja siirtämiseen määränpäähensä puhdistusta ja loppusijoitusta varten.

5.1 Maantiekuljetukset

Maantiekuljetuksella tarkoitetaan tavaroiden kuljettamista tiellä ajoneuvoilla, jotka on varustettu kumipyörillä. Erityyppisten katujen ja teiden lisäksi lain mukaan tietä ovat myös muut yleiselle liikenteelle tarkoitettut ja käytetyt alueet. Suljetuilla alueilla maantiekuljetuksiin asetettuja säädöksiä noudatetaan vain soveltuvien osien. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 31.)

Maantiekuljetukset ovat yleisin tavarankuljetuksen muoto ja keskeisin osa kuljetusjärjestelmää. Maantiekuljetukset ovat helposti toteutettavia, nopeita ja mahdollistavat hyvin ovelta ovelle kuljetukset. Suomessa maantieteellisesti hajalleen sijoittunut asutus ja teollisuus vaativat kuljetusta maanteitse. Suomessa maantiekuljetus on siis merkittävässä roolissa ja sillä siirretään noin 90% tavarasta. Haja-asutusalueiden jätelietteiden kuljetuksessa ainoa järkevä kuljetusmuoto on kuljettaminen maanteitse. (Logistiikan Maailman www-sivut 2014.)

5.2 Jätekuljetukset

Jäte- ja ympäristöhuoltoalan kuljetukset muodostavat erikoistoimialan, jossa noudatetaan osaksi omia säädöksiä. Osa jätealan kuljetuksista on kansainvälisten suurkonsernien hoidettavana ja osa kotimaisten erikois- ja pienyrittäjien hoidossa. Jätekuljetukset voidaan jakaa kahteen osa-alueeseen, kuivajätteiden keruu pakkaaja-autoilla ja märkäjätteiden käsittely loka-autolla. Nämä osa-alueet jaetaan vielä kierrätystavaran, uusiokäsiteltävään tavarahan ja loppukäsiteltävän tavarahan kuljetukseen. (Karhunen ym. 2004, 77.) Jätelietteiden kuljetuksia käsitellessä

puhutaan siis märkäjätteiden käsittelystä, joten siihen tarkoitettu käsittelykalusto on soveltuva jätekaivoista tyhjennettävän jätelietteen käsittelyyn.

5.2.1 Loka-auto

Loka-auto tai toisella nimellään tunnettu märkäimuauto on tarkoitettu nestemäisten materiaalien imemiseen ja siirtämiseen jatkokäsittelyä varten. Loka-auto on kuorma-auto, joka on varustettu tarvittavin erikoisvarustein. Loka-auto on yleensä kolmiakselinen, mutta jätehuoltoyritysten käytössä on myös kaksi- ja neliakselisiakin ajoneuvoja, joten kantavuuksissa on eroja loka-autojen välillä. Vaihtolavaperiaatteella toteutettu loka-auto on kuorma-auto, johon lisätään loka-auton varusteet vaihtolavan avulla. Tällöin kuorma-autoa voidaan käyttää myös muussa toiminnassa kuin pelkästään jätevesien tyhjennyksessä ja kuljetuksessa. (Karhunen ym. 2008, 42, 77.)

Loka-auton suurin erikoisominaisuus on säiliö, johon jätevedet menevät jätevesikaivoista ja joissa ne pysyvät kuljetuksen ajan. Jätevedet siirtyvät säiliöön imupumpun avulla imemällä. Säiliöiden tilavuudet ilmoitetaan kuutioittain, jolloin niitä voidaan suoraan verrata jätevesijärjestelmien säiliöiden tilavuuksiin. (Joen Lokan [www-sivut](#) 2014.) Jätevesisäiliöiden koot vaihtelevat yritys- ja autokohtaisesti, mutta yritykset pyrkivät yleensä hankkimaan kalustonsa niin, että yksittäisten kiinteistöjen jätevesisäiliöiden lietemäärä mahtuu yhdellä tyhjennyksellä kokonaisuudessaan auton kyytiin. (Kröger & Korolainen 2008, 52)

Loka-autosta löytyy säiliön lisäksi siis imupumppu, jonka avulla saadaan imettyä jätelietteet jätevesisäiliöistä auton säiliöön. Imupumppujen imutehojen välillä voi olla suuriakin eroja, mutta ne vaikuttavat yleensä vain tyhjennykseen kuluvaan aikaan. Autot voidaan myös varustaa siirtopumpulla, jolloin jätevesien pumppaaminen ulos säiliöstä tai siirto toiseen säiliöön onnistuu omilla varusteilla. Tämä helpottaa lietteiden kanssa työskentelyä, ja siirtopumppu säästää aikaa merkittävästi jätevesien käsittelyssä. (Hans Langh [www-sivut](#) 2014.)

Nykyaikaisista hyvinvarustelluista ajoneuvoista voi löytyä myös korkeapainepesurilla ja tähän kuuluvalla vesisäiliöllä varustettuja ajoneuvoja, joiden pesurijärjestelmällä voidaan puhdistaa jätevesisäiliöitä ja järjestelmän mahdollisia muita osia tyhjennyksen aikana, mikäli siitä nähdään hyötyä kyseisen järjestelmän toimivuudelle. Tämä pidentää jätevesijärjestelmän käyttöikää ja varmistaa asianmukaisen toiminnan myös jatkossa. (Hans Langh [www-sivut 2014.](#))

Loka-autojen yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on tyhjennysletku ja sen kapasiteetti. Tyhjennysletkulla jätevedet siirtyvät jätevesisäiliöistä auton säiliöön ja näin ollen letkukapasiteetti määrää, kuinka kauas auto täytyy jättää tyhjennyskohteesta. Yleisesti pidettynä ohjeena on jätekaivojen sijoittaminen niin, että tyhjennyskalustolla pääsee 20-30 metrin säteelle tyhjennettävästä säiliöstä. (Wavin-Labko Oy:n [www-sivut 2014.](#)) Nykykalustolla letkukapasiteetti voi olla jopa useita kymmeniä metrejä, jolla varmistetaan tyhjentäminen maastoltaan haastavissa kohteissa. (Arokivi Oy:n [www-sivut 2014](#))

Loka-autot (Kuva 11 sivulla 41) ovat erikoisajoneuvoja, ja niiden varustus ja ominaisuudet voivat erota keskenään autokohtaisesti. Pääperiaate on kaikissa autoissa sama, mutta varusteiden muutoksilla kuten esimerkiksi säiliöiden koolla, pumppujen teholla ja tyypillä sekä letkukapasiteetillä voidaan vaikuttaa siihen, kuinka tehokkaasti pystytään toimimaan ja kuinka hyvin kyetään palvelemaan jätekaivojen omistajia tyhjennyksien parissa. (Karhunen ym. 2008, 77.) Normaalikokoisten loka-autojen lietesäiliöiden tilavuudet vaihtelevat tyypillisesti noin 10-15 m³ välillä. (Nordic Tank Oy:n [www-sivut 2014](#)) Loka-autoissa voi joskus tavata myös erikoisominaisuuksia, kuten kääntyvää taka-akselia. Tällöin ahtaisiin paikkoihin kulku helpottuu merkittävästi ja voi taata näin laajemman asiakasverkoston. (Karhunen ym. 2008, 77.)

Loka-autot voidaan varustaa tarvittaessa lokasäiliöllisellä perävaunulla, jolloin kyky kuljettaa jäteliettä kerralla kasvaa. Perävaunu helpottaa jätelietteen väliaikaista varastoimista ja suurempien määrien kertakuljetusta jätevedenpuhdistamolle. (Nordic Tank Oy:n [www-sivut 2014.](#))



Kuva 11. Loka-auto (Joens Loka:n www-sivut 2014)

5.2.2 Traktori

Kiinteistöjen jätevesien tyhjennyksissä käytetään loka-auton lisäksi traktoria ajoneuvona, joka varustettaessa jätensäiliöllisellä perävaunulla muuttuu jätevesiä tyhjentäväksi ja kuljettavaksi kulkuneuvoksi. (Traktoripalvelu Moisio Oy:n www-sivut 2014) Traktori on moottoriajoneuvo, jota käytetään maatalous- ja metsätoissa ja jonka suurin sallittu nopeus on maataloustraktorista puhuttaessa 40 km/h ja tieliikennetraktorista puhuttaessa 50 km/h. Traktori on suunniteltu vetämään raskaitakin perävaunuja ja laitteita perässään. (Trafin www-sivut 2014.) Traktorit kykenevät vetämään painaviakin kuormia, joten tästä syystä ne ovat hyviä kulkuneuvoja vetämään painavaa lokasäiliöllistä perävaunua perässään. Traktorissa on hyvät maasto-ominaisuudet, jotka edesauttavat kulkemista teillä ja pihilla, joissa maasto on keskimääräistä haastavampi. Mikäli jätelieta-säiliö on siis sijoitettu maastoltaan tai tiestöltään sellaiseen paikkaan, johon pääsy loka-autolla on haasteellista, voi traktori olla tuolloin ainoa järkevä vaihtoehto. Kuvasta 12 sivulta 42 nähdään traktorin pääpiirteet.



Kuva 12. Traktori (Traktoripalvelu Moisio Oy:n www-sivut 2014)

5.2.3 Lokasäiliölliset perävaunut

Lokasäiliöllisestä perävaunusta puhuttaessa voidaan tarkoittaa niin traktorin perään liitettävää lokavaunua kuin kuorma-auton perään liitettävää lokasäiliön omaavaa perävaunua eli lietevaunua. Periaate on molemmissa kuljettaa jäteliettä paikasta toiseen tai varastoida sitä hetkellisesti säiliön avulla.

Traktorin perässä käytettävän lokavaunun on tarkoitus ajaa sama asia kuin loka-auton säiliö. Lokavaunu on varustettu imupumpulla, jolla jäteliete imetään jätökaivosta säiliöön. Lokavaunu voidaan myös varustaa siirtopumpulla, jolla jäteliete voidaan pumpata ulos säiliöstä helpottaakseen ja nopeuttaakseen jätelietteiden kanssa toimimista. Usein lokavaunut voidaan myös tyhjentää luukun tai putken kautta käyttäen lietteen omaa painoa. Lokavaunusta löytyy myös tietysti pumppuihin liitettävä imuletku jätevesien varalle, jonka avulla jätevedet imetään kiinteistön säiliöstä. (Laakson Metalli Oy:n www-sivut 2014.) Imuletkun pituus vaihtelee ajoneuvokohtaisesti, mutta yleisesti on pyritty sijoittamaan jätevesisäiliöt niin, että ajoneuvon voi ajaa 20 metrin päähän purettavasta säiliöstä. (Kröger & Korolainen 2008, 37) Lokavaunujen säiliöiden tilavuus vaihtelee, mutta säiliöt on

suunniteltu niin, että yhdellä kertaa normaalikokoisen jätevesikaivon tulisi onnistua kertatyhjennyksenä. (Kröger & Korolainen 2008, 52) Lokavaunujen akselimäärä vaihtelee säiliön tilavuuden mukaan ja markkinoilla on eri akselivaihtoehtoilla toteutettuja lokavaunuja. Lokavaunujen säiliöiden tilavuuden vaihtelevat tyypillisesti 5-12 m³ välillä. Lokavaunut sekä traktorit on myös varustettu karkeampikuvioisilla renkailla kuin loka-autot, jolloin se on varmempi käyttää haastavamman maaston omaavissa olosuhteissa. Hyvät maasto-ominaisuudet voivat vähentävää myös imuletkun pituuden tarvetta verrattuna loka-autoon. (Laakson Metalli Oy:n www-sivut 2014.) Lokavaunun pääpiirteet nähdään kuvassa 13.



Kuva 13. Lokavaunu (Laakson Metalli Oy:n www-sivut 2014)

Lokasäiliöllinen perävaunu eli lietevaunu on loka-auton perässä käytettävä säiliövaunu, jonka tarkoitus on kuljettaa ja varastoida hetkellisesti jäteliettä. Perävaunu on varustettu säiliöllä, jossa on täyttöön ja purkuun tarvittavat liitokset. Perävaunun säiliön tilavuudet sekä akselivaihtoehdot voivat vaihdella. Lietevaunujen normaalit tilavuudet vaihtelevat tyypillisesti 20-30 m³ välillä. Perävaunu mahdollistaa jätelietteen väliaikaisen varastoinnin ja varsinkin suurien jätelietemäärien kuljettamisen kerralla jätevedenpuhdistamolle. Näin saadaan karsittua puhdistamokäyntien määrää merkittävästi ja samalla kuljetuksista syntyviä

kustannuksia. (Nordic Tank Oy:n [www-sivut](#) 2014.) Lietevaunun pääpiirteet nähdään kuvassa 14.



Kuva 14. Lietevaunu (Kuljetusliike J&T Pajunen Oy:n [www-sivut](#) 2014)

5.3 Kuljetuksissa huomioitavia seikkoja

Käsitellessä jäteliettä suurissa keskitetyissä jätelaitoksissa, jossa kuljetuksia ei ole koordinoitu riittävästi, voi tulla syntyä ongelmia lietteen varastoinnin kanssa. Ongelmaksi voi koitua jätelietteen liiallinen vastaanotto. On siis viisasta varmistaa ennen lietteiden kuljetusta jatkokäsittelyyn, pystyykö määränpää vastaanottamaan lietteen. Mikäli lietettä ei voidakaan määränpäässä vastaanottaa, aiheuttaa se turhia matkakustannuksia lietteen kuljettamisessa. On myös tärkeä varmistaa aina jätevedenpuhdistamoilta, jonne lietettä viedään sekä kiinteistöiltä, josta jäteliettä haetaan, millä kalustolla kohteeseen voidaan mennä. Jotkut pienet puhdistamot ja kotitaloudet eivät salli olosuhteiden vuoksi loka-autolla toimimista, vaan ainoa vaihtoehto on traktori. (Lietteenkäsittelyn nykytila Suomessa ja käsittelymenetelmien kilpailukyky –selvitys 2007, 7.)

Lietteenkuljetuksissa ajoreittien suunnittelu on hyvin tärkeää, jotta saadaan laskettua turhia ajosta johtuvia kustannuksia. On siis viisasta suunnitella samalle seudulle osuvien jätesäiliöiden tyhjennyksiä samalle kerralle, mikäli se on mahdollista. On myös suotavaa viedä jäteliettä puhdistamolle niin paljon kerralla kuin kalustolla on mahdollista, mikäli puhdistamolle tällaisten määrien vieminen on hyväksyttävää. Jätevedenpuhdistamon valitseminen on myös tärkeää, jotta lietteiden kuljetusmatkat saadaan minimoitua. Lietteiden kuljetuskalusto kokonaisuudessaan on puhdistettava ja desinfioitava huolellisesti aina käyttökerran jälkeen. Talviajo asettaa myös oman haasteensa lietteenkuljetuksissa. On otettava huomioon jätelietteen mahdollinen jäätyminen kuljetuksessa ja näin ollen tyhjennyksen vaikeutuminen puhdistamon päässä. Myös olosuhteet täytyy talvella ottaa lumen ja liukkauden takia tyhjennyksissä huomioon ja varautua oikein olosuhteiden mukaan. (Lietteenkäsittelyn nykytila Suomessa ja käsittelymenetelmien kilpailukyky –selvitys 2007, 7-8.)

6 KYSELYTUTKIMUS

6.1 Tutkimuksen aloitus

Työn toimeksiantaja Pirkanmaan Jätehuolto Oy pyysi minua keräämään opinnäytetyöhön teoriatietoa haja-asutusalueiden jätevesien käsittelystä ja tyhjennyksistä sekä keräämään kyselyn avulla tietoa alueellaan toimivilta tyhjennyksiä suorittavilta yrittäjiltä. Teoriapohja on yleisellä tasolla apuna muutokseen sopeutumisessa, mutta toimeksiantajaakin tarkasti koskevaa tietoa tarvitaan myös teorian lisäksi. Tähän työhön päätimme yhdessä toimeksiantajan kanssa ottaa tutkimukseksi tarpeellisten jätevesisäiliöiden tyhjennyksiä koskevien tietojen keräämisen tyhjennysyrittäjiltä.

Sain toimeksiantajalta viranomaiselta saadun listan alueella toimivista tyhjentäjistä, joita on listassa noin 50 kappaletta. Osoitetiedot olivat hieman puutteellisia, osassa oli vain puhelinnumero ja osassa sähköposti, joidenkin tyhjentäjien kohdalla ei ollut nimeä tarkempia yhteystietoja ollenkaan. Etsin Fonectan www-sivujen palvelua

käyttäen puhelinnumeroita puuttuviin kohtiin ja löysinkin numeroita kiitettävästi. Sain tällä tavoin listasta itselleni tutkimusta ajatellen kattavamman ja sain myös päivitettyä yrittäjien tietoja koskevan listan toimeksiantajaa ajatellen.

Toimeksiantajan kanssa käydyissä keskusteluissa ilmeni, että tyhjennysyrittäjät eivät välttämättä ole kovin yhteistyöhaluisia kertomaan tarkkoja tietoja toiminnastaan jätekaivojen tyhjennyksien parissa, johtuen tulevan muutoksen vastustamisesta. Päätimme yhteistuumin keskittyä pohtimaan muutama selkeä, mutta kuitenkin hyödyllinen kysymys, joita tiedustelemme tyhjentäjiltä.

6.2 Tutkimuksen menetelmät

Toimeksiantajan kanssa pidetyissä keskusteluissa pohdimme, millä tavoin olisin yhteydessä tyhjennyksiä hoitaviin yrittäjiin. Päädyimme puhelimitse ja sähköpostitse suoritettaviin kyselyihin tarvittavien tietojen keräämiseksi. Ajattelimme ensin kokeilla, millaisia tuloksia sähköpostitse saadaan, koska sähköpostitse lähetettävä kysely on melko vaivaton suorittaa. Mikäli sähköpostitse ei heti saada tuloksia, yritetään uudestaan ikään kuin karhuamalla. Pelkän puhelinnumerotiedon omaavat yrittäjät käydään läpi soittamalla kyselylomakkeen pohjalta haastatellen. Työn tutkimuksessa käytetään siis kahta tutkimusmenetelmää, jotka molemmat ovat luettavissa survey-tutkimukseksi eli kyselytutkimukseksi. (Hirsjärvi ym. 2010, 193.)

6.2.1 Kysely

Yksi tehokas tapa kerätä tietoa kohdehenkilöiltä on kysely, joka yleisesti tunnetaan survey-tutkimuksen keskeisimpinä menetelminä. Aineistoa kerätään tällöin standardoidusti ja joissa tietyin kriteerein valitut kohdehenkilöt vastaavat samoihin kysymyksiin. Työssä suoritettava kysely on sähköpostikysely, jossa kyselylomake lähetetään sähköpostin välityksellä kohdehenkilöille. Kohdehenkilöt vastaavat kyselylomakkeeseen tietoteknisesti ja lähettävät sen takaisin täytettynä. Sähköpostikyselyn ongelmaksi voi muodostua heikko vastausprosentti. Vastausprosenttia pyritään nostamaan karhuamalla eli lähettämällä kysely uudelleen kerran tai kaksi ikään kuin karhuamiskirjeenä. Kahden karhuamiskerran jälkeen

tuloksia voidaan saada jopa 70-80% lähetetyistä kyselyistä. (Hirsjärvi ym. 2010, 193-196.)

6.2.2 Haastattelu

Toinen tehokas tapa kerä tietoa on haastattelu, jota myös käytetään usein survey-tutkimuksen menetelmänä. Haastattelussa tietoa kerätään joustavasti tilanteen vaatimalla tavalla ja myötäillen vastaajia. Haastattelussa voidaan myös säädellä kysymysten järjestystä sekä vaatia tarkennuksia haastattelun aikana. Tutkimuksessa käytetään haastattelumuotona strukturoitua haastattelua eli lomakehaastattelua. Haastattelu suoritetaan samaa sähköpostikyselyssä lähetettävää kyselylomaketta apuna käyttäen yksilöhaastatteluna. Lomakehaastattelussa kyselylomakkeessa olevat kysymykset esitetään kohdehenkilöille niiden lomakkeessa olevan järjestyksen mukaan ja haastatteliija kirjoittaa saadut vastaukset lomakkeeseen.

Haastattelulla saadaan yleensä parempia tuloksia verrattuna kyselyyn johtuen siitä, ettei kohdehenkilö pääse kiertämään kyselylomakkeeseen vastaamista niin hyvin. Kohdehenkilön vastaamattomuus puhelimeen tai kyselystä kiertäminen puhelimesta ovat keinoja, joilla puhelinhaastattelusta voidaan välttyä. (Hirsjärvi ym. 2010, 204-210.) Tutkimuksessa suoritetaan lomakehaastattelu puhelimitse vain listassa puhelinnumerotiedon omaaville tyhjentäjille. Yrittäjille soimitaan yrityksen omaan numeroon, joten uskon tavoittavani yrittäjät hyvin.

6.3 Kyselylomake

Kyselylomakkeen laadin toimeksiantajan kanssa pohdittujen kysymysten pohjalta. Lomake on yksinkertainen Microsoft Wordilla tehty kirjoittamalla täytettävä lomake, joka on melko nopea täyttää. Kysymyksien vastauksista pyritään saamaan jokaisen yrittäjän itse kertoma, jolloin mahdollisten vastausvaihtoehtojen pohtiminen kyselylomakkeeseen ei olisi ollut järkevää. Sähköpostitse lähetettäviin kyselylomakkeisiin yrittäjät vastaavat itse, mutta puhelimitse suoritettavassa haastattelussa minä kirjoitan vastaukset puhelun perusteella kyselylomakkeeseen. Kyselylomakkeeseen päätettiin valita muutama selkeä kysymys, joista saadaan

kuitenkin toimeksiantajalle tarpeellista ja tuoretta tietoa tyhjennyksien parista. Näin saadaan myös kyselystä mahdollisimman kevyen tuntuinen yrittäjiä kohtaan, toivottavasti ilman pelkoa ja luuloa siitä, että jokin taho yrittäisi tiedustella heidän asiakassopimuksistaan tai toiminnastaan tyhjennyksien parissa huonoin takaa-ajatuksin. Muutama selkeä kysymys oli mielestämme varmempi tapa saada tietoa ylipäättään, kuin monimutkaisen ja monikysymyksisen kyselyn suorittaminen. Kyselylomakkeeseen täytettävissä vastauskohdissa keskitytään seuraaviin asioihin:

- Yrityksen nimi tai yrittäjän nimi
- Mitkä ovat ne kunnat, joiden alueella suoritetaan tyhjennyksiä?
Tällä kohdalla selvitetään, millä alueella tyhjentäjä on ainakin käytettävissä. Kysymyksessä selviää myös, toimiiko tyhjentäjä muualla kuin toimeksiantajan vastuualueella.
- Kuinka paljon tyhjennyskertoja suoritetaan vuositasolla?
Tyhjennyskertojen määrä kertoo, kuinka merkittävä toimija on kyseessä tyhjennyksien parissa. Määrä auttaa myös ohjaamaan tyhjennyksien tarpeessa olevia kiinteistön omistajia tehokkaammin tyhjentäjien asiakkaisiksi. Tyhjennyskertojen määrän tarkkuudeksi valitsimme 50 kappaleen tarkkuuden, koska se riittää haluttuun tarkkuuteen tutkimuksessa.
- Minkälaisella kalustolla tyhjentäjä suorittaa tyhjennyksiä?
Kalustaselvitys kertoo, kuinka tehokkaasti tyhjentäjä saa käsiteltyä jätesäiliöiden lietteitä.
- Mitä jätevedenpuhdistamoita käytätte lietteen loppusijoituksessa?
Kysymyksellä pyritään selvittämään, minkä jätevedenpuhdistamon asiakkaita kukin tyhjentäjä on. Mikäli jätevedenpuhdistamoita on useita, pyritään ne selvittämään tärkeysjärjestyksessä.
- Mikäli käsittelette itse lietteitä, kuinka suuresta osasta kerätyistä lietteistä puhutaan ja mitkä ovat käsittelymenetelmät?

Mikäli tyhjentäjä ei vie jätelietteitä jätevedenpuhdistamolle, selvitetään kuinka jäteliete käsitellään tyhjentäjän itse lietteet käsitellessä.

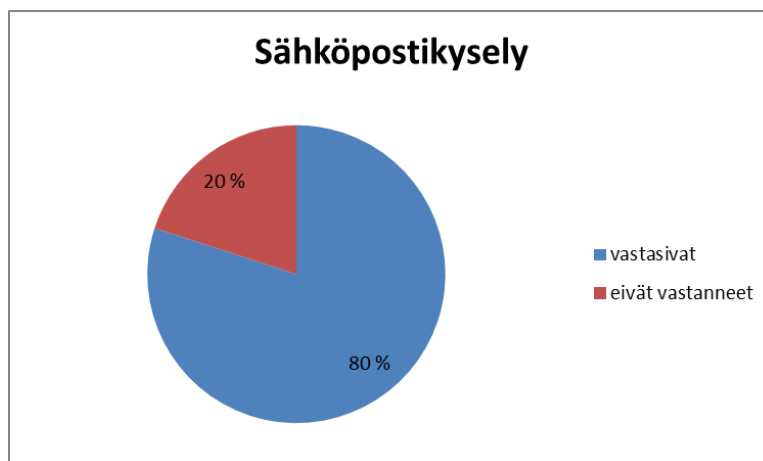
- Mikäli ette vie lietteitä jätevedenpuhdistamoille tai käsittele niitä itse, mitä palvelua käytätte?

Kysymyksellä selvitetään, onko jokin muu tapa, jonka avulla jäteliete päätyy käsiteltäväksi hyväksytyyn käsittelypaikkaan.

Kyselylomake on lopullisessa muodossaan tämän työn liitteessä 2. Jokaisesta vastauksen antaneesta yrittäjästä tulee kyseinen kyselylomake täytettynä. Kyselylomakkeeseen ei luultavasti tule kaikkien yrittäjien toimesta jokaiseen kohtaan vastausta riippuen siitä, kuinka jätevesiä käsitellään kyseisen yrittäjän toimesta.

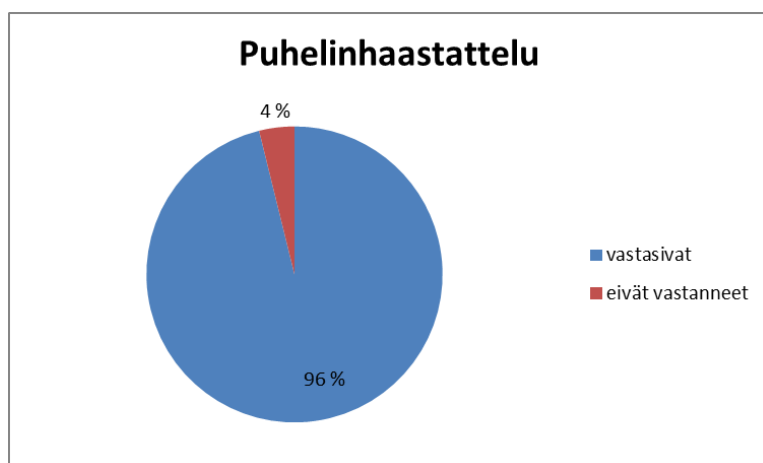
6.4 Tutkimuksen toteutuminen

Listassa oleville sähköpostiosoitteellisille yrittäjille lähetettiin ensin kysely sähköpostitse 9.4.2014 antaen viikon verran vastausaikaa 16.4.2014 asti. Lähetin sähköpostitse yhteensä 20 kyselylomaketta. 16.4.2014 vastauksen oli antanut kahdeksan henkilöä, jolloin vastausprosentiksi saadaan 40 %. Tämän jälkeen lähetin karhuamiskirjeen sähköpostitse vastaamatta jättäneille 12 henkilölle 16.4.2014 antaen pääsiäisen loppuun 21.4.2014 asti vastausaikaa. Vastauksia tuli sähköpostiin tuolloin viideltä yrittäjältä, jolloin vastausprosentti nousi sähköpostikyselyn osalta 65 %:iin. Toinen ja viimeinen karhuamiskirje lähetettiin edelleen vastaamattomille tahoille 21.4.2014 antaen vastausaikaa seuraavan päivän 22.4.2014 loppuun asti. Vastauksia saatiin viimeisen karhuamiskirjeen avulla vielä kolmelta yrittäjältä. Kaikenkaikkiaan vastauksia saatiin siis 16 kappaletta 20:stä lähetetystä sähköpostikyselystä. Vastausprosentti nousi siis sähköpostitse suoritettun kyselytutkimuksen osalta lopulta kiitettävään 80 %:iin (Kuvio 4 sivulla 50).



Kuvio 4. Sähköpostikyselyn vastausprosentti

Puhelinhaastattelut suoritin kolmen päivän aikana 14.-16.4.2014. Puhelinhaastattelun avulla suoritettavia kyselyitä oli yhteensä 26 kappaletta. Suoritin haastattelun puhelimitse onnistuneesti yhteensä 25:lle yrittäjälle ja yritin tavoittaa yhtä tahoa muutaman kerran tuloksetta. Puhelinhaastatteluissa selvisi myös jätevesikaivojen tyhjennykset lopettaneet tai lopettavat tahot, joita ei haastateltu sen koommin. Nämä luetaan kuitenkin mukaan onnistuneisiin haastatteluihin. Vastausprosentiksi saatiin puhelinhaastattelujen osalta kiitettävä noin 96 % (Kuvio 5), joten haastattelut onnistuivat erittäin hyvin.



Kuvio 5. Puhelinhaastattelun vastausprosentti

Sähköpostikyselyissä sekä puhelinhaastatteluissa ilmeni muutamia välinpitämättömyyksiä, jotka vaikuttivat hieman kyseisiltä yrittäjiltä saatuihin tietoihin. Tuleva muutos aiheuttaa joidenkin yrittäjien mielessä ilmeisesti niin kovin vastarintaa, että panostus kyselytutkimukseen oli parin yrittäjän toimesta heikko tai

he eivät muuten vain nähneet tarvetta vastata kysymyksiin asiallisesti. Myös osa yrittäjistä ilmaisi kyselyn ohessa hieman negatiivista mielipidettä muutokseen sekä pyysivät viestittämään ajatuksiaan eteenpäin toimeksiantajalle. Näiden yrittäjien mielipiteillä ei ollut kuitenkaan vaikutusta saatuihin tuloksiin, vaan mielipiteistään huolimatta haastateltavat antoivat hyviä vastauksia kyselylomakkeeseen. Sain siis kyselyn ohessa toimeksiantajalle ja tätä kautta myös viranomaiselle yrittäjien mielipiteitä yleisellä tasolla tulevaa muutosta koskien. Kaikki yrittäjät eivät voineet vastata kaikkiin kyselylomakkeen kohtiin niin kuin arvelinkin. Tämä johtui täysin siitä, kuinka he käsittelivät jätevesiä. Mikäli jätevedet käsitellään viemällä ne aina suoraan jätevedenpuhdistamolle, jäi kyselylomakkeeseen tällöin kaksi tyhjää kohtaa.

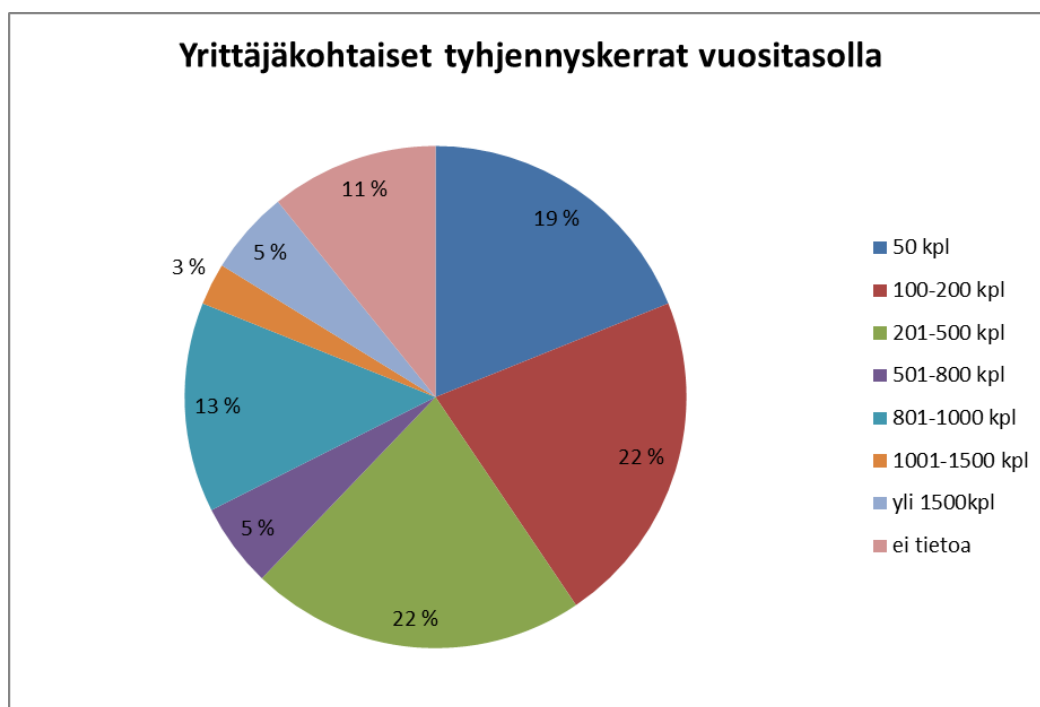
7 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Kappaleessa esitetään kyselylomakkeen pohjalta tuloksia, joita saatiin kyselytutkimuksessa esille. Koska kyselylomake oli sama sekä sähköpostikyselyissä, että puhelinhaastatteluissa niin tulokset voidaan yhdistää keskenään. Tutkimuksen tulokset esitetään työssä niin, että tuloksia vertaillaan koko yrittäjäjoukon kesken. Yrittäjien nimiä tai muitakaan tarkkoja tietoja ei työssä yhdistetä saatuihin tuloksiin, vaan keskityn vain saatuihin tuloksiin vertaillen niitä keskenään ja tehden johtopäätöksiä. Tarkat ja jokaista yksittäistä yrittäjää koskevat kyselylomakkeen vastaukset jäävät siis minun ja toimeksiantajan välille ja lähetän ne toimeksiantajalle työn liitteenä.

Tuloksissa ei voida ottaa jokaista yrittäjää kaikissa kohdissa huomioon, sillä joiltakin yrittäjiltä saadut tiedot eivät ole ihan vertailukelpoisia kaikkien kesken. Tästä syystä laskelmissa ilmoitetaan myös vertailukelvottomia tahoja. Kyselyn parista tavoittamattomaksi jääneet yrittäjät jätetään tuloksista kokonaan pois.

7.1 Tyhjennysmäärät

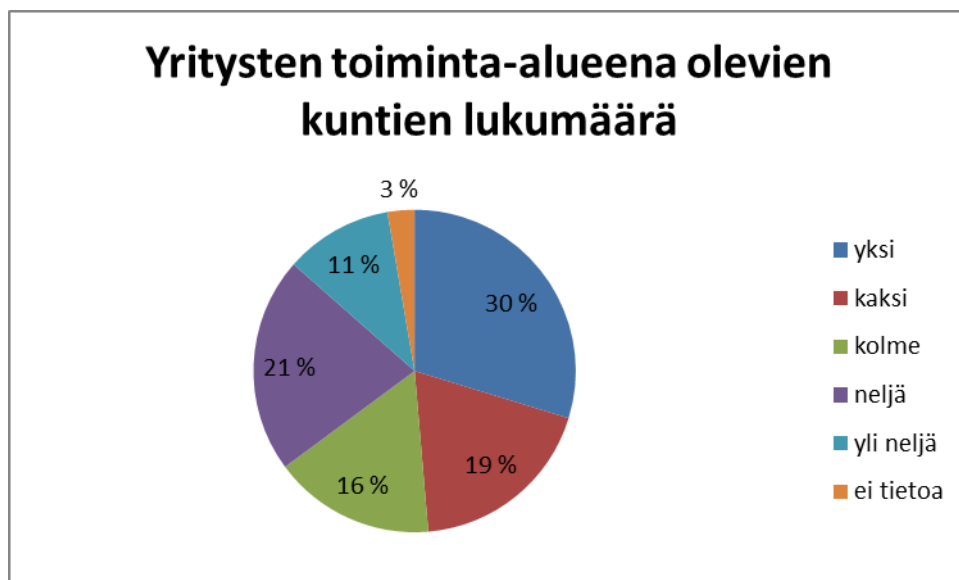
Yrittäjiltä tiedusteltu tyhjennyskertojen määrä vuositasolla kertoi, kuinka aktiivisesta ja merkittävästä toimijasta on kyse tyhjennyksien parissa. Tyhjennyskertojen määrän marginaalina oli toimeksiantajan kanssa sovittu 50 kappaletta, jonka totesin myös toimivaksi marginaaliksi suorittaessani kyselytutkimusta. Tyhjennysmäärien tiedoilla saadaan hyötyä esimerkiksi verrattaessa tyhjennyskertoja vuodessa samankaltaisen kaluston omaavien yrittäjien kesken. Näin voidaan hyvin päätellä, kuinka tehokkaasti yrittäjä toimii muihin samankaltaisiin yrittäjiin verrattuna. Tyhjennyskertojen määrän avulla saadaan myös säiliöiden tilavuuden arvioitua keskiarvoa käyttäen karkeasti laskettua, paljonko lietettä tyhjentäjä kerää vuoden aikana kuutioissa. Kuvioista 6 selviää, kuinka yrittäjäkohtaiset tyhjennyskertojen määrät jakaantuivat kaikkien yrittäjien kesken. Kuviossa esitetyt tyhjennyskertojen luokitteluvälit pohdin saatujen tuloksien pohjalta, jotta tulokset jakaantuvat selkeästi kuvioon.



Kuvio 6. Yrittäjäkohtaiset tyhjennyskerrat vuositasolla mitattuna

7.2 Toiminta-alue

Kyselyssä tiedusteltiin kuntia, joiden alueilla yrittäjät toimivat. Viranomaisilta saadut yhteystiedot eivät itsessään kerro aluetta, jolla kukin yrittäjä toimii ja kyselyn avulla saatiinkin selville hyvin kunnat, joilla kukin yrittäjä toimii. Kuntien määrä ja sijainti kertovat, kuinka laajasta toiminta-alueesta on kunkin yrittäjän kohdalla kyse. Näin pystytään kartoittamaan esimerkiksi toiminta-aluetta kartalla kunkin yrittäjän kohdalla ja näin ollen toiminnan laajuutta ja kattavuutta. Saaduista tuloksista laadin työhön kuvion 7 mukaisen kuvion, josta voidaan todeta, kuinka monen kunnan alueella yrittäjät toimivat keskimäärin.

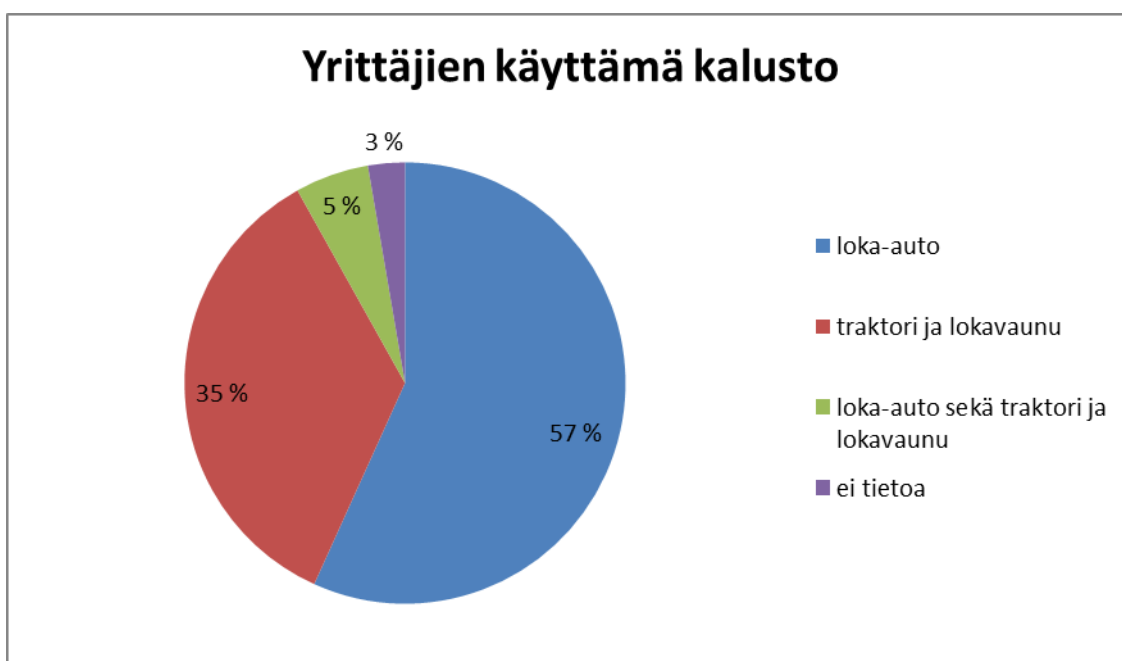


Kuvio 7. Yritysten toiminta-alueena olevien kuntien lukumäärä

7.3 Kalusto

Kyselyllä pyrittiin myös kartoittamaan yrittäjillä käytössään olevaa kalustoa. Kalustoista saatu informaatio kertoo työn toimeksiantajalle, kuinka tehokasta ja monipuolista tyhjennystoiminta on kaluston puolesta. Se myös kertoo, onko yrittäjillä mahdollisuus nykykalustollaan tehostaa toimintaansa mahdollisesti jatkossa ja onko yrittäjä mahdollisesti suunnitellut laajentavansa toimintaa verratessa kalustoa esimerkiksi muihin vastaavanlaisen kaluston omaavien yrittäjien tyhjennyskertoihin ja toiminta-alueen laajuuteen.

Kalusto koostui loka-autoista sekä traktori ja lokavaunu yhdistelmistä. Osalla yrittäjistä oli käytössään useampia ajoneuvoja sekä muutamilla oli käytössään myös sekä loka-autoja, että traktoreita lokavaunuineen. Osa yrittäjistä kertoi myös kalustostaan säiliöiden kuutiotilavuuksia ja pumppujen tyyppejä. Tämä auttaa myös hahmottamaan, kuinka tehokkaasti yrittäjä kykenee kalustollaan toimimaan. Kuvioon 8 on kerätty yrittäjien käyttämät kalustotyypit jätevesisäiliöiden tyhjennyksien parissa.

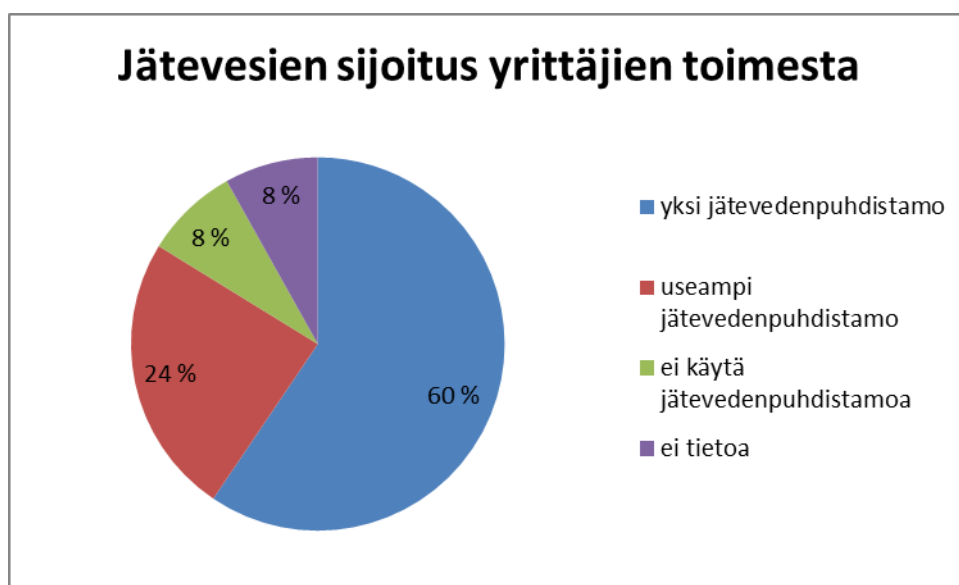


Kuvio 8. Yrittäjien käyttämä kalusto

7.4 Jäteveden käsittely

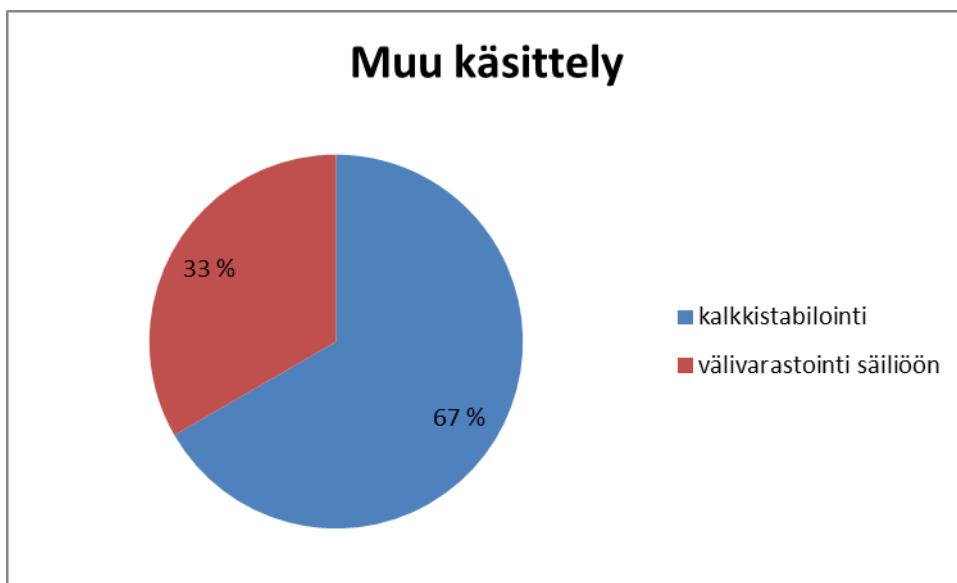
Kyselyllä pyrittiin myös tutkimaan, millä tavoin tyhjennyksiä suorittavat yrittäjät käsittelevät ja loppusijoittavat jätevetensä. Kyselyssä ilmeni, että yleisin ja hyväksyttävin tapa hoitui jo yrittäjien toimesta eli jätevesi kuljetettiin yrittäjän toimesta jätevedenpuhdistamoille. Kuvioon 9 on havainnollistettu jätevedenpuhdistamoiden käyttöä yrittäjien itsensä toimesta. Kuviosta ilmenee myös useampaa kuin yhtä jätevedenpuhdistamoa käyttävien osuus sekä muun käsittelytavan valinneiden osuus. Kyselystä selvisi myös, mihin jätevedenpuhdistamoon tai –moihin yrittäjät vievät jätevetensä. Tästä on suuri hyöty toimeksiantajalle kartoittaessaan jätevedenpuhdistamoiden kuormituksia kunkin

yrittäjän toimesta ja puhdistamokohtaisesti. Saatuja tietoja voidaan verrata esimerkiksi jätevedenpuhdistamoilta mahdollisesti toimeksiantajan tulevaisuudessa tiedusteleviin tyhjentäjälistoihin ja näin varmistaa yrittäjien ilmoittamat puhdistamot varmaksi tiedoksi. Tyhjennyskertojen määrää voidaan myös tällä tavoin vertailla jätevedenpuhdistamoille tyhjennettyjen kuutioiden määrään arvioitua jätevesisäiliöiden tilavuuden keskiarvoa käyttäen ja näin arvioida, päätyykö kaikki jätevesi mahdollisesti jätevedenpuhdistamolle. Tämä auttaa varmistamaan, että jätevedet päätyvät todellakin sinne, mihin ne kuuluvat.



Kuvio 9. Jätevesien sijoitus yrittäjien toimesta

Kuten nähdään, osa yrittäjistä ei käytä ollenkaan jätevedenpuhdistamoa. Pieni osa yrittäjistä kertoi käsittelevänsä jätevesiä itse kalkkistabiloimalla ja syntynyt liete käytetään tämän jälkeen maanviljelyssä hyvänä maanparannusaineena. Jotkut yrittäjät tyhjentävät jätevesisäiliöitä niin vähän, että kaikki liete voidaan kalkkistabiloida, jotkut puolestaan käsitelivät vain pienen osan keräämistään jätevesistä. Pari yrittäjää kertoi jäteveden käsittelymenetelmäksi välivaraston, jossa liete pumpataan säiliöön odottamaan varsinaista kuljetusta muun tahon toimesta jätevedenpuhdistamolle. Kuviosta 10 sivulta 56 selviää, millä osuuksilla muuta käsittelyä kuin jätevedenpuhdistamoa käyttävät yrittäjät kalkkistabiloivat tai välivarastoivat jätevesiä toimeksiantajan alueella.



Kuvio 10. Muun käsittelyn jakautuminen kalkkistabilointiin ja välivarastointiin

8 TULOSTEN ARVIOINTI

Kyselytutkimus sujui suunnitelmien mukaisesti ja tuloksia saatiin hyvin. Kyselytutkimuksen kohderyhmä tavoitettiin mielestäni hyvin, vaikka sähköpostin välityksellä suoritettiin tulosten karhuamista kaksi kertaa. Kyselytutkimus suoritettiin melko lyhyellä aikavälillä, joten karhuamisen tarve ei siksi yllättänyt itseäni. Yrittäjille kohdistetuista puhelinhaastatteluista saatiin tuloksia erinomaisesti, yhtä poikkeusta lukuunottamatta. Kaiken kaikkiaan kyselytutkimukseen vastaamattomia tahoja oli vain muutama noin 50 yrittäjän joukosta, joka on mielestäni hyvä tulos.

Kyselytutkimuksella saadut tulokset ovat laadullisesti hyviä ja ne vaikuttavat mielestäni varsin luotettavilta tiedoilta. Tulokset ovat myös pääosin hyvin vertailukelpoisia keskenään. Osa yrittäjistä kertoi yksityiskohtaisempia ja tarkempia tietoja kuin toiset, mutta nämä tiedot olivat usein yrittäjien itsensä vapaaehtoisesti kertomaa tarkennusta vastauksiinsa. Varsinkin kalustoa ja toimialuetta käsitteleviin kysymyksiin yrittäjät olivat innokkaita antamaan tarkennusta. Muutama haastateltu taho kertoi myös tulevaisuuden suunnitelmistaan, josta on hyötyä pohdittaessa näiden yrittäjien mahdollista käytettävyyttä ja merkittävyyttä tyhjennyksien parissa

tulevaisuudessa. Kaikki yrittäjien kertomat lisätarkennukset ovat hyödyllistä tietoa toimeksiantajalle ja ne auttavat muutoksen suunnittelussa.

Kyselytutkimuksen tulosten avulla saadaan luotua toimeksiantajalle nyt jokaisesta yrittäjästä parempi profiili, mitä aikaisemmilla tiedoilla olisi kyetty muodostamaan. Nyt yrittäjien liikkeistä ja toiminnan merkittävydestä sekä mahdollisuuksista ollaan paremmin selvillä kuin aikaisemmin ja se on hyväksi tulevaisuutta ajatellen. Tuloksien pohjalta tiedetään nyt paremmin, kuinka merkittävää yrittäjien toiminta on, missä ja millä kalustolla yrittäjät toimivat, ja minne he loppusijoittavat kerätyt jätevedet. Näillä tuloksilla toimeksiantaja kykenee jo hyvin hahmottelemaan yrittäjien toimintaa tulevalla vastuualueellaan. Tutkimuksen aikana saatiin myös tietoa tyhjennystoimintansa lopettaneista tai lopettavista yrittäjistä viranomastakin ajatellen. Viranomainen voi saada myös muutakin hyötyä saaduista tuloksista, koska Pirkanmaan Jätehuolto Oy on säännöllisesti yhteydessä viranomaiseen tulevan muutoksen suunnittelussa.

9 YHTEENVETO

Pirkanmaan Jätehuolto Oy saa 1.1.2017 vastuulleen jätevesisäiliöiden tyhjennykset toiminta-alueellaan Pirkanmaalla. Työn tarkoituksena oli kerätä kattava ja selkeä tietopaketti toimeksiantajalle koskien jätevesien käsittelyjärjestelmiä ja niiden tyhjentämistä haja-asutusalueilla sekä suorittaa kyselytutkimus tulevalla vastuualueellaan toimiville tyhjennyksiä suorittaville yrittäjille.

Teoriaosuuden aloitin keräämällä yhteen oleellisia jätevesien käsittelyä koskevia säädöksiä ja lakeja tukemaan teoriaa. Teoriaosuuteen keräsin lakien ja säädösten lisäksi eri lähteistä tietoa jätevesien käsittelyjärjestelmistä ja niiden ominaisuuksista, jäteveden tyhjennysprosessista sekä tyhjennystoimintaan vaadittavasta kalustosta. Teoriaosuutta laatiessa selvisi itselleni hyvin, mitä vaihtoehtoja haja-asutusalueen jäteveden käsittelylle on markkinoilla olemassa tällä hetkellä ja kuinka tärkeää jätevesien oikeaoppinen käsittely on ympäristönsuojelun kannalta. Sain myös uutta

tietoa harvinaisemmin logistiikan opinnoissa käsiteltävästä jätevesisäiliöiden tyhjennystoiminnasta ja varsinkin siihen käytettävästä kalustosta. Mielestäni sain koottua teoriaosuuteen asiat, joihin perehtymällä lukija saa hyvän käsityksen aihealueesta. Lukija tiedostaa työn luettuaan, kuinka haja-asutusalueen asumisessa syntyvät jätevedet käsitellään oikeaoppisesti ja mitä säiliöiden tyhjentämisprosessi ja jäteveden kuljetus käsittää.

Työn käytännön osuus piti sisällään kyselytutkimuksen, joka suoritettiin kahta tapaa, sähköpostikyselyä ja puhelinhaastattelua hyväksikäyttäen. Kyselytutkimuksen kohteet olivat viranomaiselta saadun tyhjentäjistä kerätyn listan mukaiset tyhjennyksiä suorittavat yrittäjät, jotka toimivat toimeksiantajan tulevalle vastualueella. Kyselytutkimuksella selvitettiin tyhjentäjien toimialueita, tyhjennyksiä vuositason, jäteveden käsittelyä sekä kalustoa. Kyselytutkimus meni suunnitellusti ja tuloksia saatiin hyvin.

Kyselyitä suorittaessani sain myös tehtyä johtopäätöksiä aiheesta ja ymmärsin logistiikan suuren merkityksen jätesäiliöiden tyhjennyksissä ja jäteveden kuljetuksissa määränpäähänsä. Ymmärrän nyt, että jätesäiliöiden tyhjentämisen ja jäteveden kuljettamisen suunnittelu on kustannustehokkuuden ja sujuvuuden kannalta erittäin tärkeää, varsinkin kun puhutaan useita satoja ja jopa tuhansia tyhjennyskertoja vuositason hoitavista toimijoista. Tyhjennyskertojen määrien kasvaessa kalusto alkaa myös esittää yhä suurempaa roolia, jotta kerättyä jätevettä voidaan käsitellä tehokkaasti, järkevästi ja kannattavasti.

Suurin osa kyselyyn osallistuneista yrittäjistä vaikutti niin vakiintuneilta toimintaansa ja toimialaan, että kyselystä saadut tiedot eivät luultavasti muutu kovin vuoden 2017 alkuun mennessä. Pieniä muutoksia luultavasti yrittäjien parissa kuitenkin tapahtuu ja siksi toimeksiantajan on mielestäni syytä laatia samantyylinen kysely vielä lähempänä muutoksen voimaantulusta. Tämän tutkimuksen tulokset toimivat hyvinä alkutietoina ja lähtökohtana suunnitellessa siirtymistä kohti vuotta 2017 ja muutoksen voimaantulusta.

LÄHTEET

- Arokivi Oy:n www-sivut. 2014. Viitattu 18.3.2014. <http://www.arokivi.fi>
- Haja-asutuksen jätevesiasetus 2011. L 10.3.2011/209 muutoksineen.
- Hans Langh www-sivut. 2014. Viitattu 17.3.2014. <http://www.hanslangh.fi>
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 16. uud. p. Helsinki: Tammi.
- Joen Lokan www-sivut. 2014. Viitattu 17.3.2014. <http://www.joenloka.fi>
- Jätelaki 2011. L 17.6.2011/646 muutoksineen.
- Jätevesitiedon www-sivut. 2014. Viitattu 11.3.2014. <http://www.jatevesitieto.fi>
- Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys r.y.
- Kiertokapula www-sivut. 2014. Viitattu 7.4.2014. <http://www.kiertokapula.fi>
- Kröget, T. & Korolainen, H. 2008. Käsikirja haja-asutusalueiden jätevesien käsittelystä: Kiinteistönomistajille, kuntien viranomaisille, suunnittelijoille ja alan opetuskäyttöön. 2. uud. p. Kuopio: Savonia ammattikorkeakoulu.
- Kujala-Räty, K., Mattila, H. & Santala, E. 2008. Haja-asutusalueiden vesihuolto. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.
- Kuljetusliike J & T Pajunen Oy:n www-sivut. 2014. Viitattu 24.3.2014. <http://jt-pajunen.fi>
- Laakson Metalli Oy:n www-sivut. 2014. Viitattu 18.3.2014. <http://www.laaksonmetalli.fi>
- Lannoitevalmistelaki 2006. L 29.6.2006/539 muutoksineen.
- Lietteenkäsittelyn nykytila Suomessa ja käsittelymenetelmien kilpailukyky –selvitys. 2007. Pöyry Environment Oy. Viitattu 25.3.2014. <http://www.sitra.fi/NR/rdonlyres/BFCEC181-4AD7-4B1A-B7B6-27045F8280FC/0/Lietteenk%C3%A4sittely.pdf>
- Logistiikan Maailman www-sivut. 2014. Viitattu 10.3.2014. <http://www.logistiikanmaailma.fi>
- Maa- ja metsätalousministeriön www-sivut. 2014. Viitattu 4.3.2014. <http://www.mmm.fi>
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999. L 5.2.1999/132 muutoksineen.

Nordic Tank Oy:n www-sivut. 2014. Viitattu 18.3.2014. <http://www.nordictank.fi>

Nurmijärven kunnan www-sivut. 2014. Viitattu: 12.3.2014. <http://www.nurmijarvi.fi>

Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n www-sivut. 2014. Viitattu 25.2.2014.
<http://www.pirkanmaan-jatehuolto.fi>

Rovaniemen kaupungin www-sivut. 2014. Viitattu 24.3.2014.
<http://www.rovaniemi.fi>

Sakki, J. 2003. Tilaus- toimitusketjun hallinta. 6. uud. p. Espoo: Hakapaino Oy.

Suomen Ympäristökeskuksen Oiva-palvelun www-sivut. 2014. Viitattu 19.3.2014.
<http://www.p2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>

Säkylän kunnan www-sivut. 2014. Viitattu 17.3.2014. <http://www.sakyla.fi>

Tampereen kaupungin www-sivut. 2014. Viitattu 24.3.2014. <http://www.tampere.fi>

Terveysturvallisuuslaki 1994. L 16.12.1994/1280 muutoksineen.

Terveysturvallisuuslaki 1994. L 19.8.1994/763 muutoksineen.

Trafin www-sivut. 2014. Viitattu 18.3.2014. <http://www.trafi.fi>

Traktoripalvelu Moisio Oy:n www-sivut. 2014. Viitattu 18.3.2014.
<http://www.traktoripalvelumoisio.fi>

Wavin-Labko Oy:n www-sivut. 2014. Viitattu 18.3.2014. <http://www.wavin-labko.fi>

Vesihuoltolaki 2001. L 9.2.2001/119 muutoksineen.

Vesilaki 2011. L 27.5.2011/587 muutoksineen.

Ympäristöhallinnon www-sivut. 2014. Viitattu 11.3.2014. <http://www.ymparisto.fi>

Ympäristönsuojelulaki 2000. L 4.2.2000/86 muutoksineen.

LIITE 1

Taulukko jätevedenpuhdistamoista Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n toiminta-alueella.

Kunta	Jätevesipuhdistamo
Tampere	TAMPEREEN VESI, VIINIKANLAHDEN JÄTEVEDENPUHDISTAMO
Tampere	TAMPEREEN VESI, RAHOLAN JÄTEVEDENPUHDISTAMO
Tampere	TAMPEREEN VESI, POLSON JÄTEVEDENPUHDISTAMO
Tampere	TAMPEREEN VESI, KÄMMENNIEMEN JÄTEVEDENPUHDISTAMO
Kangasala	KANGASALAN VESI, Pohjan taajaman jätevedenpuhdistamo
Kangasala	KANGASALAN VESI, Kuhmalahden kirkonkylän jätevedenpuhdistamo
Lempäälä	LEMPÄÄLÄN KUNNAN VESIHUOLTOLAITOS, KESKUSPUHDISTAMO
Ylöjärvi	Ylöjärven kaupunki, Vahannan koulun jätevedenpuhdistamo
Ylöjärvi	Ylöjärven kaupunki, Mutalan koulun jätevedenpuhdistamo
Ylöjärvi	Ylöjärven kaupunki, Kurun palvelukeskuksen jätevedenpuhdistamo
Ylöjärvi	YLÖJÄRVEN KAUPUNGIN VIEMÄRILAITOS, Kurun kirkonkylän jätevedenpuhdistamo, Sääksi
Ylöjärvi	Väinö Voionmaan säätiö, Voionmaan opiston jätevedenpuhdistamo
Ylöjärvi	Tampereen kaupunki, Sosiaali- ja terveystoimi, Palhoniemen huoltokodin jätevedenpuhdistamo
Ylöjärvi	PIRKANMAAN SAIRAANHOITOPILIRI, Ylisen kuntoutuskeskuksen jätevedenpuhdistamo
Sastamala	Sastamalan Vesi, Äetsän jätevedenpuhdistamo
Sastamala	SASTAMALAN VESI, Vammalan keskusjätevedenpuhdistamo
Sastamala	Sastamalan Vesi, Mouhijärven jätevedenpuhdistamo
Sastamala	Sastamalan Vesi, Kiikoisten jätevedenpuhdistamo
Hämeenkyrö	HÄMEENKYRÖN KUNNAN VIEMÄRILAITOS, Kirkonkylän jätevedenpuhdistamo
Nokia	NOKIAN KAUPUNGIN VIEMÄRILAITOS, Keskusjätevedenpuhdistamo, Kullaanvuori
Nokia	NOKIAN KAUPUNGIN VIEMÄRILAITOS, Siuron jätevedenpuhdistamo
Pälkäne	Pälkäneen kunta, Vesihuoltolaitos, Sappeen jätevedenpuhdistamo
Pälkäne	PÄLKÄNEEN KUNNAN VIEMÄRILAITOS, LUOPIOISTEN KK, Luopioisten kirkonkylän jätevedenpuhdistamo
Pälkäne	PÄLKÄNEEN KUNNAN VIEMÄRILAITOS, Kirkonkylän jätevedenpuhdistamo
Pälkäne	PÄLKÄNEEN KUNNAN VIEMÄRILAITOS, AITOO, Luopioisten Aitoon jätevedenpuhdistamo
Pälkäne	PÄLKÄNEEN KUNNAN VIEMÄRILAITOS, RAUTAJÄRVI, Rautajärven jätevedenpuhdistamo
Ikaalinen	Ikaalisten Vesi Oy, Tevaniemen jätevedenpuhdistamo
Ikaalinen	IKAALISTEN VESI OY, Luhalahden jätevedenpuhdistamo
Ikaalinen	Ikaalisten Vesi Oy, Keskusjätevedenpuhdistamo
Juupajoki	JUUPAJOEN KUNNAN VIEMÄRILAITOS, Lyllyn jätevedenpuhdistamo
Juupajoki	JUUPAJOEN KUNNAN VIEMÄRILAITOS, Korkeakosken jätevedenpuhdistamo
Orivesi	Suomen lähetyisseura ry, Päiväkummun kurssikeskuksen jätevedenpuhdistamo
Orivesi	ORIVEDEN KAUPUNKI, Eräjärven jätevedenpuhdistamo
Orivesi	ORIVEDEN KAUPUNGIN VESIHUOLTOLAITOS I, Tähtiniemi, Tähtiniemen jätevedenpuhdistamo
Ruovesi	RUOVEDEN KUNTA, Vesihuoltolaitos, Visuveden jätevedenpuhdistamo
Ruovesi	RUOVEDEN KUNTA, Kirkonkylän jätevedenpuhdistamo
Mänttä-Vilppula	Mäntän Puhdistamo Oy, Mäntän jätevedenpuhdistamo
Virrat	VIRTAIN KAUPUNGIN VIEMÄRILAITOS, KESKUSPUHDISTAMO
Parkano	PARKANON KAUPUNGIN VIEMÄRILAITOS, Keskusjätevedenpuhdistamo
Vesilahti	Lempäälän hoidossa
Pirkkala	Tampereen hoidossa

Jäteveisisäiliöiden tyhjentäminen -kyselylomake

1. Yrityksen nimi?

Vastaus:

2. Minkä kuntien alueella suoritatte jätesäiliöiden tyhjennyksiä?

Vastaus:

3. Kuinka monta tyhjennystä suoritatte vuodessa? (50kpl tarkkuudella)

Vastaus:

4. Minkälaisella kalustolla suoritatte tyhjennyksiä?

Vastaus:

5. Mitä jätevedenpuhdistamoita käytätte lietteen loppusijoituksessa? (Mikäli käytätte useampaa, kerrothahan puhdistamot tärkeysjärjestyksessä)

Vastaus:

6. Mikäli käsittelette itse lietteitä, kuinka suuren osuuden kerätyistä lietteistä käsittelette ja mitkä ovat käsittelymenetelmät?

Vastaus:

7. Mikäli ette itse vie lietteitä jätevedenpuhdistamolle tai käsittele niitä itse, mihin viette lietteet?

Vastaus:

